Biologiska skisser

Förord till den elektroniska utgåvan

Under arbete...

TILL ELSIE.

Livslängden.

När en människa blir hundra år, tycker man nästan, hon är för gammal, och när ett barn dör några veckor efter födseln, anser man, att det knappt funnits till. Men hur kort tid har inte den stapplande hundraåringen levat i jämförelse med de afrikanska apbrödträden, vilkas tio meter tjocka stammar började växa, då pyramiderna byggdes; och hur lång ter sig inte spädbarnets flyktiga tillvaro, om man tänker på amöban, som hinner åldras och bli barn på nytt inom loppet av en kvart. Livstråden är olika tillmätt för skilda individer, men inte endast inom arterna förefinnas stora differenser, utan även mellan dem, ty varje art har sin särskilda livstid, mellan vars gränsvärden individernas liv växlar. Vad är det månne, som bestämmer livslängden, speciellt artens ?

Den tanken ligger nära till hands, att det råder ett visst samband mellan organismens storlek och dess livstid, i det artens livslängd kan tänkas proportionell till individernas normala volym. Så förhåller det sig obestridligen i många fall: djurrikets jättar, valen och elefanten, bli ungefär 200 år, hästen däremot endast 40, svinet 20 och råttan 6 år, många insekter endast ett par veckor. Men 200 år kunna även gäddan och karpen bli,

40 års ålder kan också paddan uppnå, och lika gammal som svinet blir kräftan, om den får leva. Därav följer, att storleken endast kan betraktas som ett underordnat moment med relativ betydelse.

En annan omständighet, som till en viss grad spelar in, är organismens byggnad. Ju mera komplicerad en växt eller ett djur är, desto längre tid erfordras för utbildningen. En encellig organism utvecklas på kortare tid än en flercellig av samma omfång, och en organism, som huvudsakligen består av ett slags celler, utformas fortare än en, som differentieras i celler av flera slag. Man behöver i detta avseende endast tänka på svamparna, som på en enda natt kunna växa lika mycket som de flesta blomväxter anslå veckor och månader till.

Storlek och byggnad bidraga emellertid endast till att bestämma den tid, som organismen nödvändigt behöver för att uppnå sin definitiva gestalt. Men denna tidslängd är endast en mindre del av den ålder, som organismen uppnår eller kan uppnå.

Månne yttre faktorer påverka artens livslängd likaväl som individens? Det vore ju tänkbart, därför att artens existens är beroende av individernas. Medellivslängden för varje art skulle då motsvara den tid, som individerna eller åtminstone en del av dem måste leva för att artens bestånd skall vara tryggat, d. v. s. livslängden skulle stå i omvänd proportion till fortplantningsförmågan och i direkt proportion till allehanda förstörande faktorer.

Låtom oss först betrakta djuren från denna synpunkt. Vi frapperas då av fåglarnas långa livslängd. De små sångfåglarna, t. ex. näktergalen och trasten, leva åtminstone ett tiotal av år, göken kan nå över trettiotalet, ejdrar och gäss kunna bli hänemot hundra år, örnar, falkar, gamar och papegojor ännu äldre. Bland däggdjuren uppnå endast de största lika hög ålder som fåglarnas äldsta, men tänker man samtidigt på kroppsstorleken, komma däggdjuren samt och synnerligen långt efter i fråga om livslängden: björnen blir högst 50 år, lejonet 35, räven

14, haren 10 och ekorren 6 — kungsörnen, som i vikt står mellan haren och räven, blir tio gånger så gammal.

Hur skall nu denna åldersskillnad mellan fåglar och däggdjur förklaras? — Fruktsamheten är det förlösande ordet. De flesta fåglar lägga ett eller två ägg om året; endast ett fåtal, t. ex. hönsfåglarna, lägga flera, men just hos dessa är avkomman mest blottställd gentemot fiender. Faror hota emellertid alla fåglars ägg och ungar, inte endast genom mäktigare fienders rovlystnad, utan även genom väderleks- och näringsförhållanden. Inte ens den fruktade kungsörnen går fri från förstörelsen, fastän han bygger sitt bo på oåtkomliga klippväggar; ty nattfroster och snö kunna släcka livsgnistan i ägget, och hungerns kval kunna förgöra den senfödda ungen under vinterbristen. Men då fåglarna sålunda i allmänhet utmärka sig genom klen fruktsamhet och tillika ha många besvärligheter att

kämpa med under första delen av sin tillvaro, är det tydligt, att naturen måste beskära dem ett långt liv, för att de ej skola dö ut.

Vad åter däggdjuren angår, utmärka sig de mindre bland dem genom sin storartade fruktsamhet, t. ex. kaniner, råttor och lemlar; detta förklarar deras korta livstid, i det ynglet räcker till för artens bestånd, även om en stor procent förstöres. Hos större däggdjur avtager fruktsamheten, men detta står säkerligen i samband med det skydd, som föräldrarna ge sina ungar under den första uppväxttiden; de kraftigare däggdjurens livslängd kan därför vara relativt kort i förhållande till såväl utvecklingstid som produktivitet.

Särskilt intresse förtjäna insekterna, vilkas livslängd är högst variabel både på utvecklat stadium och dessförinnan. Larvstadiets längd synes kunna sättas i direkt samband med näringsförhållandena: binas larver t. ex. förpuppa sig på 5—6 dagar tack vare riklig tillgång på kraftiga födoämnen (honung och frömjöl), varmed de unga telningarna matas, och nästan lika kort tid behöva sådana insektlarver, som leva parasitiskt i levande djur eller saprofytiskt i döda. Sex veckor och mer behöva däremot de bladätande fjärilslarverna i samband med grönfodrets mindre näringsvärde, 2—3 år varar larvstadiet för insekter, som leva av trä, och ollonborrens larv måste gnaga växtrötter i fyra år för att bli puppa.

I motsats till larverna äro de utbildade insekterna bekanta för sin korta livstid. Enligt de förutsättningar,som ovan gjorts, skulle detta tyda på en hög grad av fruktsamhet; så förhåller det sig också: insekterna höra till jordens fertilaste djur, i det de icke blott förmå producera massor av ägg, utan tillika kunna göra det på otroligt kort tid. Detta senare förhållande står utan tvivel i samband med den starka förföljelse, för vilken de fullväxta insekterna utsättas; fortplantningstidens reduktion till det kortast möjliga blir därigenom icke blott önskvärd, utan rent av nödvändig för artens existens. Undantag finnas visserligen, men dessa kunna utan svårighet förklaras genom djurets organisation och levnadsvanor.

Ovanligt pregnant är livslängdens beroende av levnadssättet hos de i socialt hänseende högst stående insekterna, t. ex. bin och myror, där på samma gång livslängdens verkliga innebörd framträder synnerligen skarpt. Bidrottningen blir 2—3, ja ända till 5 år gammal, under det drönarna leva högst 4—5 månader; myrhonorna kunna hållas vid liv ända till 7 år, medan hannarna dö efter några veckor. Här råder alltså en betydande åldersskillnad mellan könen, som uppenbarligen beror därpå, att hannarna spelat ut sin roll efter befruktningen och sedan gärna kunna dö, under det honan behöver tid för äggläggningen. Hos bina får den äktenskapliga hannen ett tragiskt slut, ty han dör redan under bröllopsresan; erektionen anstränger honom nämligen till den grad, att han får slag på kuppen, varefter drottningen biter honom av. De drönare, som ej fått bidraga till släktets bestånd — det stora flertalet alltså— överleva bröllopsflykten, men drivas snart i döden av arbetarna, som tydligtvis förstå, att hannarna nu äro överflödiga, allra helst som de ej hjälpa till vid de dagliga göromålen.

Men några år tycker man ändå är märkvärdigt lång tid för honorna att leva, då man jämför dem med insekter i allmänhet. Emellertid kan den långa livstiden förklaras därav, att drottningen har en trygg och säker bostad i kupan och att hon ej behöver besvära sig med födans anskaffande, utan får maten buren till sig av arbetarna. Då därtill äggen ej mogna på en gång, utan successivt, och sperman är ovanligt hållbar hos dessa djur, som endast idka samlag en gång i sitt liv, faller det sig helt naturligt, att bidrottningen får leva i det längsta. Det blir på samma gång begripligt, varför myrhonorna få ligga och vegetera i stackens inre år efter år, till dess käkarna slitits

upp, benen fallit av och hudskelettet gått sönder för tidens tand.

Även åtskilliga andra djurgrupper förete en utpräglad skillnad i ålder mellan de båda könen, så t. ex. bladlöss, virveldjur, rankfotingar och vissa parasitiska kopepoder, där hannarna sakna både mun, mage och tarm, så att de äro ur stånd att äta; de fungera endast som könsapparat och dö sedan.

Av de nämnda exemplen torde framgå, att livslängden hos djuren är omvänt proportionell till produktiviteten, reducerad av de yttre förhållandena. Rikta vi nu blicken mot växtriket, finna vi där fakta, som tala i samma riktning. Man kan t. o. m. här ännu lättare änhos djuren konstatera livslängdens samband med de yttre betingelserna, i det växternas vegetationstid ej blott befinner sig i harmoni med de för vederbörande arter normala klimatförhållandena, utan i många fall förkortas eller förlänges, allt eftersom levnadsvillkoren ändras.

Sålunda kan en typiskt flerårig växt bli ettårig, om den kommer att utveckla sig i ett kallare klimat än den egentligen tillhör. Ett exempel härpå är den i våra trädgårdsgrupper förekommande Ricinus-växten, vilken i Europa är en ört, som fryser bort för vintern, sedan den blommat och satt frö, men i sitt varma hemland blir ett flerårigt träd. Ett annat exempel utgör tusenskönan, som hos oss är flerårig, men i trakten av Petersburg lever endast för året. — Temperatursänkningen kan emellertid också verka raka motsatsen, i det livslängden uttänjes genom blomningstidens förskjutning. Sålunda har man sett tidlösan (Colchicum), som normalt blommar på hösten, vänta med blomningen till följande vår, om vintern inträder ovanligt tidigt.

Även en stegring av temperaturen kan förkorta eller förlänga växternas livstid. Under det att t. ex. höstrågen i vårt land efter sådd i mitten av september är färdig att skördas i juli följande år, så kan man på Malta så rågen i början av december och ha den mogen i mitten av maj, därför att där inte finns någon vinter, som vållar avbrott i vegetationsperioden såsom hos oss. — Å andra sidan är det inte ovanligt, att växter, som i våra trakter äro ettåriga örter, i tropikerna förvandlastill mångåriga växter med mer eller mindre förvedad stjälk, i det utvecklingen hämmas av den starka och kontinuerliga värmen; en dylik förvandling har bl. a. konstaterats hos gyllenlacken, lövkojan, månviolen och resedan.

Uppkomsten av vedartade växter befordras f. ö. alltid av ett jämnt och milt klimat, som tillika influerar på bladen, så att även de ofta nog bli fleråriga. Ständigt gröna träd och buskar med läderartade blad ha därför betydligt större utbredning i t. ex. Medelhavsländerna än här uppe i vårt land, och som ett extremt fall må nämnas den märkvärdiga welwitschian, en lågvuxen, med barrträden besläktad växt, som förekommer i Kalahariöknen i Sydvästafrika; den utvecklar aldrig mer än två blad, som vila på ökensanden, men dessa blad kunna fortsätta att växa ett helt århundrade.

Vi ha sålunda funnit, att det i huvudsak är samma orsaker, som betinga åldersskillnaden inom de båda organiska rikena. Nu kvarstår emellertid frågan, vad det är, som klipper av livstråden eller, rättare sagt, begränsar individens liv. Ty det finns organismer, som under normala förhållanden aldrig dö, nämligen de encelliga växterna och djuren, vilka fortplanta sig genom tudelning. Hos dem äro kroppscell och könscell ett, de måste därför evigt leva, om de ej skola dö för alltid.

Men de flercelliga organismerna, på vilket sätt dö de? — I de flesta fall genom skador och sjukdomar: men ifall någon dylik orsak ej inträffar? — Mekanismen blir uppsliten ? — Éh bien! Men hur ? Kroppens celler förnyas beständigt, kunna åtminstone tänkas göradet så länge näringsomsättningen fortgår. Eller kanske antalet cellgenerationer bestämmes i könscellerna?

I allmänhet bör nog den spontana döden hos människor och djur uppfattas såsom slutresultatet av en serie degenerationsprocesser, som utgå från matsmältningskanalen och som verka desto hastigare, ju sämre organismen skötes och ju svagare den är i sig själv. Men växterna, vad förorsakar deras död, om ej temperaturförhållandena göra slut på dem? Varför dör t. ex. ett träd, som levat tusen år? — Det kan finnas åtskilliga orsaker: näringstillgången minskas alltmer inom rötternas räckvidd, på samma gång ämnestransporten försvåras med tilltagande distans för rotspets till grenknöpp; stammens döda inre sönderfaller successivt, på samma gång regn och blåst attackera ytan, där tillika allehanda snyltgäster husera; undermineringen fortskrider i

det hungrande trädet — det börjar knaka i fogningarna — en stark storm, och den stolta byggnaden faller.

Det blir således ändå alltid yttre omständigheter, som vålla organismens död, vare sig det gäller växter eller djur, ty även dessas självdöd beror, som nämnt, på faktorer, som äro någonting yttre i förhållande till cellkroppen, även om de uppstå i dess håligheter. Naturen har således inrangerat de flercelliga djuren och växterna i den mekaniska växlingen av tillväxt och förstöring, förtätning och sönderdelning; endast deras könsceller bära det eviga livet inom sig liksom de encelliga organismerna, som äro för enkla för att dö.

*

Egenskapers ärftlighet.

Vilka egenskaper äro ärftliga, och vad är villkoret för att en egenskap går i arv?

Man skiljer mellan egenskaper, som äro inherenta eller inneboende i organismen, och sådana, som erhållits under individens utveckling. För dessa båda grupper av egenskaper ställa sig ärftlighetsförhållandena rätt olika: inherenta egenskaper äro i regeln ärftliga, möjlighet förefinnes åtminstone alltid för deras nedärvning; »förvärvade» egenskaper däremot äro endast i vissa fall ärftliga, nämligen då deras inverkan på organismen blir lika djupgående som ifråga om inherenta egenskaper.

För att fullt förstå innebörden av det antydda inflytandet på organismen är det nödvändigt att ett ögonblick dröja vid själva ärftlighetsprocessen eller det sätt, varpå egenskaper överföras från en generation till en annan. Vi kunna då lämpligen välja befruktningen som utgångspunkt, eftersom individens utveckling börjar med könscellernas förening.

Vid befruktningen sammansmälter en hanlig könscell (spermatozoen eller spermatozoiden) med en honlig (äggcellen) till en s. k. zygot; denna

hopsmältningsprodukt klyver sig, och genom upprepade celldelningar bildas embryot (fostret eller grodden). I detta utdifferentieras efter hand olika organ och vävnader: hos människor och djur hud, muskler och ben, nerver och sinnesorgan; hos växter rot, stam och blad med deras olika vävnadspartier. Alla cellerna bidraga emellertid ej till denna specialisering, utan en del förbli på begynnelsestadiet och fullfölja endast de primära celldelningarna. Men just i dessa odifferentierade cellpartier, som hos växterna särskilt påträffas i vegetationspunkterna, bildas hos de utvuxna individerna könscellerna. Den cellkomplex, som ger upphov till könscellerna, befinner sig således under individens hela utveckling på embryonalt stadium, den utgör en bildningsvävnad för sig, som intar en självständig ställning i förhållande till organismens övriga vävnader. Prof. Weismann i Freiburg, som särskilt skarpt pointerat embryots båda utvecklingsriktningar, benämner den embryonala bildningsvävnaden groddplasma till skillnad från organismen i övrigt, som han kallar soma.

Det ar tämligen självklart, att könscellerna innehålla anlag för alla de egenskaper, som inherent prägla de av dem uppkommande organismerna, men därav följer, att groddplasmat, som alstrar könscellerna, också måste äga dessa anlag, och att inga andra anlag än de, som finnas i groddplasmat, kunna överföras på ärftlighetens väg. Egenskaper, som ej äro inherenta, måste alltså på något sätt afficiera groddplasmat, om de skola gå i arv; hur emellertid denna process försiggår, däromvet man ingenting med visshet, men det är sannolikt, att de förändringar, som under individens utveckling äga rum i groddplasmat genom yttre inflytelser, hos människor och djur överföras genom nervbanorna och hos växterna med hjälp av plasmodesmerna, d. v. s. de fina slemtrådar, som förena cellernas innehåll. Ej heller om egenskapernas materiella underlag kan ännu något med bestämdhet sägas, dock förmodar man på goda grunder, att det framför allt är cellernas s. k. kärnor, som spela den ansvarsfulla rollen av egenskaps- och ärftlighetsbärare.

Om vi efter denna hastiga överblick av ärftlighetens väsen vända oss till de företeelser, som kunna öva inflytande på organismernas individuella utveckling, så finna vi, att en dylik påverkan kan ske genom skador och

sjukdomar, genom vana och övning samt genom förändrade levnadsförhållanden.

Skadorna nämndes först, och däri inbegripas då amputationer, operationer och dylikt. Är det sant, att ett inslaget öga förorsakar blindhet hos barnen, eller att förfrusna fingrar äro skuld till missbildade händer hos avkomlingarna, eller att stubbsvans hos hundar och kattor beror på, att svansen avhuggits hos någon av föräldrarna? — Nej, alla dylika påståenden äro endast Münchhausen-historier utan annat stöd än en godtycklig tro. Amputation av lemmar eller organ påverkar groddplasmat lika litet som den uråldriga stympningen av kinesiskornas fötter, som alltjämt måste upprepas för varje flicka, som föds i Kina, eller de judiskagossarnas omskärelse, som naturen ej velat övertaga, fastän proceduren företagits i ungefär 4,000 år.

Att det emellertid finns både hundar och kattor och andra djur också, som fötts utan svans, trots det ett sådant bihang utmärker arten, äger sin riktighet, det existerar t. o. m. svanslösa raser av t. ex. kattor och får. Men det har vid anatomisk undersökning visat sig, att en dylik »brist» ej förorsakats av någon stympning i föregående generation, utan beror på spontan tillbakabildning eller förkrympning av svansen. Man har dessutom genom försök med råttor funnit, att svansens avhuggning ej medför den ringaste minskning i svanslängden hos avkomman, inte ens om stympning utföres å båda föräldrarna och upprepas i 22 generationer, ty av 1,592 ungar, som på detta sätt föddes av svanslösa föräldrar, fanns det ingen enda, som hade på något sätt defekt svans.

Det kan sålunda anses som säkert, att stympningar och amputationer ej utöva det ringaste inflytande på avkommans fysiska beskaffenhet, men därmed är dock ej sagt, att kroppsliga skador alltid äro utan betydelse för följande generationer. Om nämligen nervsystemet skadas, är det stor risk för att avkomman på ett eller annat sätt lider av följderna; detta tyckes åtminstone framgå av de mycket omtalade Brown-Séquard'ska operationerna på marsvin. Nämnde forskare fann, att, om t. ex. ryggmärgen partiellt genomskäres, dessa djur efter någon tids förlopp få epileptiska anfall, och att även deras ungar mer eller mindre lida av epilepsi. Det genomoperationen uppkomna ärret ärves emellertid ej, det är alltså endast det nervösa lidandet, som på något sätt inverkar på groddplasmat.

Med avseende på egentliga sjukdomar gäller detsamma som för fysiska skador, nämligen att endast de, som beröra nervsystemet, äro direkt ärftliga, således huvudsakligen sinnessjukdomar. Förr trodde man visserligen, att även åtskilliga andra sjukdomar voro ärftliga, framför allt lungsot, som man ansåg uteslutande överföras på ärftlighetens väg. Innan man visste, att lungsot var en infektionssjukdom, låg ju också tanken på dess ärftlighet nära till hands, i synnerhet som man statistiskt kunde påvisa, att barn av lungsiktiga föräldrar mycket oftare angrepos av lungsot än barn av friska föräldrar. Tuberkelbacillens upptäckt har emellertid ställt frågan i annan dager; man vet nu, att lungsot endast fortplantas genom smitta, och det har dessutom fastställts, att tuberkelbacillerna ej överföras i moderlivet, utan först efter födseln. Om ärftlighet av sjukdomen kan det alltså i detta fall ej vara tal, på sin höjd kan man diskutera frågan, om en eventuell disposition för lungsot förefinnes hos lungsiktiga personers barn, men även denna fråga synes vara av underordnad betydelse att döma av de undersökningar, som i Danmark företagits angående tuberkulos hos nötboskap. Att barn av lungsiktiga föräldrar lättare få lungsot än andra, skulle då framför allt bero på, att möjligheterna för smitta i dylika hem äro större än annorstädes.

Något annorlunda ter sig saken i fråga om syfilis,som ju i många fall bevisligen är medfödd. Denna sjukdom kan nämligen överföras såväl med könscellerna vid befruktningen som genom moderns blod under havandeskapet. I senare fallet bli barnen emellertid inte alltid behäftade med syfilis, de kunna tvärtom vara mer eller mindre immuna mot sjukdomen. Utgången står i samband med förhållandena under graviditeten. Fostret får som bekant sin näring från moderns blod, och deras blodkärl mötas i moderkakan (placentan). Denna verkar därvid som ett filter, som i friskt tillstånd endast låter lösta ämnen passera, men stänger vägen för fastare partiklar, alltså även för bakterier. Om nu modern är syfilitisk, kunna de lösta giftämnen (toxiner), som bakterierna avsöndra, med lätthet överföras från modern till fostret och göra detta oemottagligt för syfilissmitta, på samma sätt som vaccin medför immunitet mot smittkoppor. Syfilisbacillerna däremot hindras i sin framfart av placentan, så länge den är frisk; blir den emellertid inficierad, kunna även bacillerna passera och föras då direkt in i fostrets blod, som snart

nog kan bli alldeles fullt av bakterier. Ofta dör det sålunda smittade fostret redan före födseln, men om smittan varit relativt lindrig eller inträffat sent under havandeskapet, kan fostret hålla sig vid liv, dock ha syfilitiska barn vanligen en svag kroppskonstitution, som oftast vållar deras död i späda år. Även barn, som endast fått syfilistoxiner i kroppen, lida merendels av en viss svaghet, som i de flesta fall verkar hämmande på deras utveckling.En viss likhet med det svaghetstillstånd, som präglar barn av syfilitiska föräldrar, erbjuda de lidanden, som alkoholförgiftning förorsakar hos avkomman. Alkohol verkar vid omåttligt bruk som ett gift på groddplasmat och sätter spår i såväl mannens som kvinnans könsceller. Följderna för barnen bli olika alltefter graden av groddplasmats förändring hos föräldrarna, men är förgiftningen svår, kan resultatet bli en krympling, en idiot eller en epileptiker. Och en person, som genom t. ex. faderns alkoholism blivit svagsint eller epileptisk, behåller tendensen att överföra sin sjukdom på sina eventuella avkomlingar, även om vederbörande själv fullständigt avhåller sig från alkohol. Det är sålunda uppenbart, att obegränsad förtäring av alkohol innebär en stor fara för samhället; men lika säkert är, att alkohol, liksom vissa andra gifter, i små kvantiteter kan vara synnerligen välgörande för den enskilde individen.

Alkoholförtäringen står på övergången till nästa grupp av »förvärvade» egenskaper, i så måtto nämligen att den kan bli en vana. Denna vana tyckes t. o. m. ibland gå i arv; om emellertid verklig ärftlighet här föreligger, torde knappast vara utrett; det skulle nämligen i detta fall kunna råda samma förhållande som med avseende på många andra vanor eller rättare ovanor, som till synes nedärvas, men i verkligheten överföras genom ett slags psykisk smitta i form av efterapning eller härmning. Egenskaper och färdigheter, som vunnits genom övning och ihärdighet, äro nämligen ej ärftliga, fastän det i många fall kunde vara önskvärtnog. Lärdom, hur djupgående den än må bli, scenisk konst, hur fulländad den än må te sig, akrobatisk skicklighet, hur nervkittlande den än må vara: allt dylikt blir aldrig annat än privat lösöre. Endast anlagen kunna gå i arv; men för att dessa skola göra sig gällande, måste de utvecklas.

Uppfostran är alltså en nödvändig betingelse för att inneboende talanger skola framträda, uppfostran erfordras, vare sig individens läggning gäller vetenskap eller konst. En storslagen begåvning förnekar sig visserligen aldrig, utan banar sig väg trots vanvård och hinder, men även i dylika fall kan utbildningen ha sin stora betydelse.

Det återstår nu att se till, i vad mån förändrade levnadsförhållanden kunna utlösa ärftliga egenskaper. I detta hänseende föreligga synnerligen intressanta resultat med insekter och växter. Sålunda har man gjort åtskilliga experiment med fjärilar, vilkas puppor avkyldes några grader under fryspunkten. Det befanns då, att de ur dessa puppor utvecklade fjärilarna hade mörkare vingar än vanligt, i det de mörka strimmorna och fläckarna i vingteckningen betydligt tilltagit i omfång. På detta sätt förändrade fjärilar fingo kopulera med varandra, äggen kläcktes ut, och de sedermera uppkomna pupporna förvarades i vanlig rumstemperatur. Efter avslutad vilotid utvecklades fjärilar, som till större delen buro normal vingteckning, men somliga liknade föräldrarna, hade alltså ärvt den mörkare vingfärgen.Uppkomsten av den nya färgteckningen stod utan tvivel i samband med en av kölden förorsakad fysiologisk störning i pigmentbildningen, ty samma förändring erhölls, om pupporna förvarades i stark värme eller undergingo några timmars eternarkos. Tydligtvis hade även groddplasmat till en viss grad afficierats, eftersom färgförändringen delvis gick i arv.

En dylik påverkan av groddplasmat är emellertid ännu mera påtaglig i de försök, som gjorts med skalbaggar av bladätarnas grupp, särskilt med den illa beryktade Coloradobaggen, som åstadkommer fruktansvärda härjningar i Amerikas potatisland. Coloradobaggens honor lägga sina ägg portionsvis med ungefär en veckas mellanrum. Tack vare denna intermittenta äggläggning kunde högst säregna experiment anställas. Så t. ex. fingo några par skalbaggar under utvecklingen av de tre första äggportionerna leva i 35° värme, men äggen bragtes omedelbart efter framkomsten under normala förhållanden. Så skedde sedan även med föräldrarna, som därefter lade två äggportioner till. Alla äggen utkläcktes på samma sätt, men under det att de skalbaggar, som utvecklades av de efter värmeperioden bildade äggen, överensstämde med typen, hade de, som alstrats under värmeperioden, till största delen en avvikande blek färgton. Denna blekhet visade sig ärftlig i de följande generationerna, varav alltså tydligt framgår, att groddplasmat påverkats av den abnorma värmen, fastän den därav uppkomna förändringen, egendomligt nog, ej varade längre än under värmeperioden,eftersom de därefter lagda äggen gåvo upphov till

normalt tecknade individer.

De hithörande botaniska försöken gälla framför allt låglandsväxter, av vilka frö såddes i Alperna och Pyrenéerna på mer än 2,000 meters höjd över havet. De sålunda uppkomna plantorna antogo mer eller mindre det för alpfloran karakteristiska utseendet: de blevo lägre i växten och mera håriga samt visade benägenhet att breda ut sig på marken, bladen blevo mindre och tjockare, blommorna större och mera intensivt färgade. De alpina egenskaperna förstärktes för varje år och bibehöllo sig sedan vid kultur i lägre trakter, dock ej längre än under de närmaste åren. Klimatet i fjällen åstadkom således endast en övergående förändring av groddplasmat.

Till slut må de experiment omnämnas, som anställts med jästsvampar. Det har konstaterats, att dessa för alltid förlora förmågan att bilda sporer, om de någon tid odlas vid höga temperaturer; groddplasmat förändras tydligen i detta fall så starkt, att cellerna sedan endast kunna föröka sig genom vegetativ delning. Man har med avseende på jästsvamparna även funnit, att en och samma art vid olika temperatur bildar olika cellformer, men dessa variationer kunna ej fixeras, inte ens genom mycket långvarig kultur vid respektive värmegrader; formdifferenserna stå här alltså ej i samband med någon förändring i groddplasmat.

En rekapitulation av innehållet i denna redogörelse ger vid handen, att egenskaper, som uppkommit underden individuella utvecklingen, endast äro ärftliga i den mån de inverka på groddplasmat, och att de ej alls gå i arv, om de endast tangera somatiska partier. Då det nu är sannolikt, att egenskaperna äro morfologiskt betingade, alltså motsvaras av vissa detaljer i cellernas struktur, måste man antaga, att fysiologiska förändringar äga rum i groddplasmat, då egenskaper bli ärftliga. En fysiologisk process synes sålunda vara nödvändig för att en »förvärvad» egenskap skall gå i arv, och påståenden, som vila på annan grund, böra därför mottagas med en viss skepsis. Så t. ex. har man all anledning att förhålla sig reserverad gentemot den gamla åsikten, att den första befruktningen sätter en avgörande arftlighetsprägel på modern, så att en rashynda, som befruktats av en vanlig hund, därefter skulle vara oförmögen att föda rasrena ungar, även om hon paras med de ädlaste djur. Och vad Goethe berättar i »Wahlver-wandtschaften» om Charlottes son, som varken liknade henne eller baronen, utan i stället påminde om kaptenen och Ottilia, husvännerna, som föräldrarna olovligt älskade, och vilkas drag livligt föresvävade dem i konceptionens ögonblick, får väl snarast betraktas som en intressant och något omoralisk saga.

*

Mendelska lagen.

Gregor Mendel var egentligen katolsk präst, men verkade därjämte som lärare i naturalhistoria i den mähriska staden Brünn under mitten av förra århundradet. Dock är det varken hans kyrkliga nit eller hans pedagogiska skicklighet, som gjort honom världsbekant, utan hans banbrytande undersökningar på bastardlärans område. Emellertid fick han inte själv någon glädje av sitt rykte, ty först år 1900, d. v. s. sexton år efter hans död, »upptäcktes» de skrifter, som varje nutida ärftlighetsforskare känner till. Han hade nämligen begått den oförsiktigheten att publicera sina experiment i en obetydlig lokaltidskrift, och för övrigt var samtiden ej mogen att rätt uppskatta värdet av hans iakttagelser, som offentliggjordes på 1860-talet, då ärftlighetsproblemet ännu ej börjat entusiasmera biologiens representanter. Darwins bok om arternas uppkomst hade dessutom utkommit några år förut och för lång tid givit mänskligheten nog att tänka på.

Men vad förstås då med »mendelism», och vad menas med, att en växt eller ett djur »mendlar»? — Jo, dessa begrepp uttrycka en viss lagbundenhet i egenskapernas fördelning hos avkomman efter bastarder och

innebära på samma gång, att egenskaperna nedärvas oberoende av varandra. Upptäckten av dessa förhållanden blev Mendels, därför att han var den förste, som undersökte saken exakt och sålunda kunde få bestämda resultat; korsningar hade annars utförts långt före honom, men endast rent dilettantmässigt.

Materialet för Mendels analyser omfattade skilda växtgrupper, men särskilt arbetade han med den vanliga ärtväxten (Pisum sativum). Denna växt är också särdeles lämplig för ärftlighetsstudier, därför att dess blommor i

regeln befrukta sig själva, varjämte den består av en mängd raser med synnerligen distinkta egenskaper. Sålunda finns det högväxta former, som uppnå en höjd av ända till 2 m., och dvärgformer, som aldrig bli högre än 1/2 m.; vidare kunna blommorna vara röda eller vita och fröna runda eller kantiga, gula eller gröna. Mendel undersökte dylika egenskapspar var för sig, i det han korsade sådana raser med varandra, som endast skilde sig i det ena eller andra hänseendet.

Det visade sig nu, att de individer, som uppkommo ur korsningsfröet, ej voro mellanformer mellan föräldrarna, utan till synes fullständigt överensstämde med endera av dem, på så sätt att av varje egenskapspar alltid samma egenskap präglade hybriden. Vid korsning mellan en högväxt ras och en dvärgras blevo hybriderna sålunda alltid högväxta, och vid korsning mellan rödblommiga och vitblommiga exemplar blevo de rödblommiga. De egenskaper, som på detta sätt framträdde hos hybriderna, kallade Mendel dominerande till skillnadfrån dem, som undertrycktes, vilka han benämnde recessiva. Hög växt dominerade alltså över dvärgväxt och röd blomfärg över vit. Likaså fann Mendel, att hos fröna rund form dominerade över kantig och gul färg över grön.

Det i första generationen erhållna fröet såddes ut, och i den därur uppkomna generationen framträdde både dominerande och recessiva egenskaper, men alltjämt inga mellanformer. I den försöksserie t. ex., som avsåg stjälkens längd, erhöll Mendel 1,064 plantor, av vilka 787 voro högväxta och 277 dvärgar, och i den serie, som gällde fröfärgen, lämnade 258 hybrider tillsammans 8,023 frön, av vilka 6,022 voro gula och 2,001 gröna. Granskar man de erhållna talen närmare, finner man i det första exemplet förhållandet 2,84: 1 och i det andra 3,01: 1. På motsvarande sätt konstaterade Mendel, att rödblommiga och vitblommiga exemplar framträdde i förhållandet 3,15: 1, och att runda och kantiga frön producerades i förhållandet 2,96: 1. Liknande talförhållanden erhöllos i fråga om de övriga undersökta egenskapsparen, så att genomsnittsförhållandet av alla försöksserierna blev 2,98: 1. Dominerande och recessiva egenskaper framträdde alltså genomgående i proportioner, som närmade sig förhållandet 3: 1.

Vid fullföljandet av sina experiment fann Mendel, att de recessiva formerna ej varierade i den tredje generationen, utan förhöllo sig konstanta. Annorlunda däremot de dominerande formerna, vilka nämligen gåvo upphov till två slags individer. Av 519 plantor t. ex.,

som uppdrogos ur gula frön från andra generationen, gåvo 166 uteslutande gula, medan 353 hade både gula och gröna frön ungefär i förhållandet 3: 1; plantorna med båda fröfärgerna förhöllo sig alltså till dem med endast gula frön som 2,13: 1. Och av 565 plantor efter runda frön från andra generationen hade 193 endast runda frön, under det att 372 lämnade såväl runda som kantiga i förhållandet 3: 1; de variabla plantorna förhöllo sig således till de konstanta som 1,93: 1. Liknande talförhållanden gåvo de andra försöksserierna, och genomsnittsförhållandet i hela avkomman efter andra generationens dominanter blev därigenom i det närmaste 2: 1. Förhållandet 3: 1 mellan dominerande och recessiva egenskaper i andra generationen upplöstes sålunda i tredje generationen i förhållandet 2: 1: 1 eller 1: 2: 1, där tvåan betecknar individer av hybridkaraktär och ettorna individer med konstanta egenskaper. Härav framgår, att ursprungshybriderna bildade två slags frö, varav den ena hälften åter gav hybrider, medan den andra hälften lämnade konstanta plantor, av vilka hälften präglades av den dominerande och hälften av den recessiva egenskapen, vilket åter är liktydigt med att hälften av konstanterna överensstämde med den ena av föräldrarna och hälften med den andra.

Mendel undersökte emellertid även förhållandena vid flera olika egenskapers förening genom korsning. Så t. ex. framställde han bastarder mellan en ras med runda, gula frön och en annan ras med kantiga, gröna frön. Bastardernas frön blevo därvid alla runda ochgula, präglades sålunda av egenskaper, som i de enklare försöken visat sig dominerande. De därav uppdragna plantorna lämnade fyra slags frön, ofta i en och samma fruktbalja. Sammanlagt erhöllos av 15 plantor 556 frön, och av dessa voro

315

runda och gula,

108

runda och gröna,

101

kantiga och gula,

32

kantiga och gröna.

Vad visa nu dessa siffror? Stämma de överens med dem, som Mendel fick vid sina försök med enskilda par av egenskaper?

Det nämndes på tal om korsning av raser med en differenspunkt, att förhållandet mellan individer med dominerande och recessiva egenskaper i andra generationen var 3: i, d. v. s. att tre fjärdedelar av avkomman präglades av den dominerande och en fjärdedel av den recessiva egenskapen. Korsas nu två egenskapspar och dessa därvid äro oberoende av varandra, bör 3/4 X 3/4 = 9/16 präglas av två dominerande egenskaper, 3/4 X 1/4 = 3/16 ha endast den ena och 1/4 X 3/4 = 3/16 endast den andra dominerande egenskapen, medan 1/4 X 1/4 = 1/16 endast äger recessiva egenskaper. Förhållandet skulle alltså bli 9: 3: 3: 1.

I det givna fallet hade vi

315:108:101:32.

Omräknas dessa talvärden i förhållande till 16, få vi

9,06:3,11:2,91:0,92.

Det nämnda konkreta exemplet stämmer alltså mycket nära överens med den teoretiska beräkningen. Mendel kompletterade försöket, och därav framgick ytterligare, att ärftlighetsförhållandena vid kombination av två par egenskaper gestalta sig liksom i fråga om enskilda par, och vidare, att egenskapsparen äro alldeles oberoende av varandra.

Liknande resultat erhöllos vid kombination av raser, som skilde sig med avseende på tre par egenskaper. Det uppkom då förhållandet 27: 9: 9: 9: 3: 3: 3: 1, vilket innebär, att av 64 individer 27 hade tre dominerande egenskaper, 27 två på tre olika sätt och 9 en på tre olika sätt, medan i individ fullständigt saknade dominerande egenskaper.

Man har prövat både växter och djur med avseende på de av Mendel erhållna talvärdena och därvid i många fall konstaterat dessas giltighet såväl i fråga om morfologiska som fysiologiska egenskaper. Sålunda har man funnit, att hårighet och taggighet hos åtskilliga växter dominerar över glatthet och jämnhet, röd ytter färg hos betor och tomater över gul färg, vitt kött hos rovor och kålrötter över gult kött, borstlöshet hos vete och korn över borstighet, mottaglighet för gulrost hos vete över motståndskraft, tidig mognad hos samma sädesslag över sen mognad, tvåradskorn över sexradskorn o. s. v.

Med avseende på djur har bl. a. konstaterats, att grå pälsfärg hos möss och kaniner förhåller sig dominerande till den vita färgen hos albinos, att frånvaro av horn hos nötboskap dominerar över deras närvaro,brunaktig äggfärg hos höns över vit äggfärg, enfärgat skal hos trädgårdssnäckor över randigt o. s. v.

Även mänskliga egenskaper ha granskats med avseende på den Mendelska lagen, och fastän svårigheterna vid dylika undersökningar måste vara ovanligt omfattande, när det gäller människor, har man dock lyckats reda ut åtskilligt. Bl. a. har ögonfärgen synnerligen noga studerats, varvid man indelat ögonen i två grupper: enkelt och dubbelt färgade. Enkelfärgade ögon få sin grundfärg av näthinnans svarta inneryta, men sakna pigment i regnbågshinnan, så att de te sig blå eller blågrå alltefter den senare hinnans struktur. Dubbelfärgade ögon ha

utom den svarta bottenfärgen ett gult eller brunt pigment inlagrat i regnbågshinnan och synas därigenom bruna i olika nyanser alltefter graden av pigmentering, ibland också gröna, om nämligen pigmentet förekommer sparsamt i det »blå».

Det har nu visat sig, att dessa egenskaper följa den Mendelska lagen, och att dubbel ögonfärg dominerar över enkel. Om båda föräldrarna äro blåögda eller grå-ögda, alltså recessivt färgade, ha alla barnen enkelfär-gade ögon, och om båda föräldrarna ha bruna eller gröna ögon, bli alla barnens ögon dubbel färgade, såvida inte föräldrarnas ögon ha bastardkafaktar, ty i så fall inträder klyvning hos avkomman enligt förhållandet 3:1, eller, med andra ord, barnens ögon bli antingen dubbel-färgade eller enkelfärgade i nämnda proportioner. Har den ena av föräldrarna dubbelfäfgade ögon och den andra enkelfärgade, få alla barften dubbelfärgade ögon,såvida inte dubbelfärgen hos fadern eller modern är av hybridkaraktär, i vilket fall nämligen hälften av barnen få dubbelfärgade och hälften enkelfärgade ögon.

Vad ögonen i övrigt angår har det konstaterats, att medfödd blindhet liksom också färgblindhet dominerar i förhållande till normal synförmåga; detsamma gäller även vissa andra ögonanomalier. Beträffande håret vet man, att rött hår förhåller sig recessivt till brunt och svart, samt att åtskilliga hårsjukdomar dominera över normal hårväxt. Likaså förhålla sig vissa hudsjukdomar som dominanter ävensom blödarsjukdomen (hemofilien).

Ibland fördela sig egenskaperna efter korsning på ett sätt, som tyckes strida mot Mendels lag. I somliga fall har man dock kunnat visa, att oegentligheten endast är skenbar. Som exempel kunna vi välja en korsning, som framställts mellan vita och gula lövkojor, båda utan färgad cellsaft i blommorna, i det nämligen den gula färgen förorsakas av färgade småkroppar i cellerna (kromoplaster). I första generationen erhöllos endast plantor med röda eller violetta blommor, vilkas cellsaft alltså var färgad. I andra generationen delade sig avkomman i plantor med färgad och plantor med ofärgad cellsaft, ungefär i förhållandet 9:7, i det nämligen av 223 individer 128 hade röda eller violetta och 95 vita eller gula blommor. Detta förhållande förefaller svårbegripligt, men beror därpå, att cellsaftens färg i föreliggande fall betingas av två självständiga faktorer, vilka var för sig ej framkalla någon färgning av cellsaften. De 7individerna utan saftfärg låta nämligen dela sig i 3 gula med den ena faktorn för saftfärg och 4 vita, vilka utgöras av 3 med den andra faktorn för saftfärg och i utan båda faktorerna. Vi få alltså det lagenliga förhållandet i fråga om två par av egenskaper, nämligen 9:3:3: i.

Liknande resultat har erhållits med luktärter (Lathyrus odoratus), i det man vid korsning mellan vitblommiga raser fått endast rödblommiga individer i första generationen, men sedan i andra generationen rödblommiga och vitblommiga i förhållandet 9:7. Ifrågavarande vitblommiga raser skilde sig till synes endast med avseende på blommornas eller frömjölskornens form.

Hur skola nu de Mendelska talförhållandena förklaras? Vad ligger under det hela?

Redan Mendel uppställde den hypotesen, att en hybrid producerar lika många slag av könsceller, som det kan uppkomma konstanta kombinationer mellan föräldrarnas egenskaper, och att hanliga och honliga celler utbildas i lika antal av varje slag.

Vi kunna antaga, ätt det gäller två plantor, som skilja sig i ett avseende, t. ex. blomfärgen, i det att den ena har röda och den andra vita blommor. Betecknas den röda färgen med A och den vita färgen med a, så producerar hybriden följaktligen könsceller med anlag för A och för a, lika många av varje, varjämte av vartdera slaget hälften äro hanliga och hälften honliga. Vid självbefruktning finnas lika stora möjligheter församtliga tänkbara kombinationer, och fröna utvecklas sålunda i lika antal enligt följande schema: äggcell A med frömjölscell A ger frö AA, äggcell A med frömjölscell a ger frö Aa, äggcell a med frömjölscell A ger frö aA, äggcell a med frömjölscell a ger frö aa. I andra generationen böra därför uppkomma 25 % AA, 25 % Aa, 25 % aA och 25 % aa. Men Aa och aA äro identiska, och vi kunna därför också skriva 25 % AA, 50 % Aa och 25 % aa. Nu ha vi antagit, att A betecknar röd blomfärg och a vit, och vi veta förut, att den röda färgen dominerar över den vita. Fördenskull te sig inte blott de 25 % AA röda, utan också de 50 % Aa, och endast de 25 % aa bli vita, eftersom anlag för den röda färgen där saknas. Men då få vi förhållandet 3:1, som ju fullständigt överensstämmer med den konkreta verkligheten. - På motsvarande sätt har Mendel genom teoretiska beräkningar fått relationerna för två

och tre differenspunkter i överensstämmelse med de experimentellt funna resultaten.

Mendels geniala undersökningar bilda utgångspunkten för en ny riktning inom biologien, en riktning, som visserligen ej tog fart förrän vid sekelskiftet, men dock numera kan betraktas som centrum för alla intelligentare biologers intresse. Likväl har ärftlighetsforskningen ej hunnit över det första stadiet, ty endast en obetydlig bråkdel av organismerna är ännu undersökt. Och tillika ha en mängd fakta framkommit, som ej kunna förklaras på grundvalen av de Mendelska talvärdena, åtminstone

ej på forskningens nuvarande ståndpunkt. Trots de lysande resultat, som framgått av det gångna decenniets ärftlighetsundersökningar, måste man därför ge den engelske biologen Punnett rätt, då han säger: »To-day we are only at the beginning. The prologue is nearing completion, the drama is yet to be written — and played.»

*

Ärftlighet och kön.

Schopenhauer, vars snille räckte till för allt, har även spekulerat över könets inflytande på ärftligheten. Enligt sin grundtanke, att viljan är det primära och väsentliga hos människan, och att intellektet har en mera sekundär betydelse, sluter han redan a priori, att fadern såsom aktiv princip levererar viljan, under det att modern såsom passiv princip överlämnar intellektet; han menar alltså, att individen ärver sin energi, sin karaktär och sina böjelser från fadern, sin intelligens däremot från modern. »Mor och son kunna vara de största kontraster i moraliskt avseende, liksom far och son kunna vara det intellektuellt.» Han tillfogar emellertid, att arvedelarna från föräldrarna på olika sätt kunna influera på varandra, så att det ibland kan vara svårt nog att konstatera det verkliga förhållandet mellan barnens och föräldrarnas egenskaper: en faders lidelsefulla temperament kan t. ex. tyglas och undertryckas hos ett barn, som av modern ärvt en hög grad av intelligens, så att det kanske verkar helt annorlunda än sin fader, om denne nämligen genom för liten hjärna är ur stånd att behärska sina känslor och lustar.

Schopenhauer finner sin åsikt överensstämma med verkligheten ej blott vid betraktande av sig själv och sina bekanta, utan också vid studiet av biografiska uppgifter i fråga om andra ryktbarheter. Som exempel på det speciella fadersarvet nämnas bl. a. Alexander den store, Nero, Miltiades' son Cimon, Hamilkars son Hannibal, Henrik VIII:s döttrar »den blodiga Maria» och Elisabet; med avseende på arvet från modern anföras Rousseau, Hume, Kant, Goethe, Schiller, Bürger, Scott m. fi.

Schopenhauer kommer genom dessa sina reflexioner till den utopiska slutsatsen, att en verklig och grundlig förädling av människosläktet skulle kunna uppnås icke blott utifrån genom bildning och uppfostran, utan ännu mer inifrån på fortplantningens väg. »Kunde man kastrera alla skurkar och sätta alla dumma gäss i kloster, ge män med ädel karaktär ett helt harem och skaffa alla förståndiga flickor verkliga män, så skulle snart en generation uppstå, som vore mera värd än Perikles' tidevarv.»

Geniernas vanliga öde blev också Schopenhauers: hans smidiga fantasi ilade i väg med hans kritiska förstånd, och han erkände för sanning, vad som endast bar spår därav. Hans teori om ärftlighetens samband med könet vittnar i sin mån om denna brist på exakthet, på samma gång den ger oss en vink om, i vilket läger sanningen bör sökas.

Varken filosofien eller historien kan lösa frågan om sambandet mellan ärftlighet och kön, utan det är ochmåste vara biologiens privilegium. Men den biologiska vetenskapen har endast kort tid diskuterat problemet, och därför kan man ännu ej vänta att av den få ett i alla hänseenden tillfredsställande svar. Vad som redan gjorts, erbjuder emellertid fasta utsiktspunkter, även om de ej ligga så högt, att man kan överblicka hela fältet.

Om vi först granska de undersökningar, som föreligga angående människan, så visar det sig, att iakttagelserna härvidlag huvudsakligen gälla vissa patologiska egendomligheter, speciellt färgblindhet. Denna anomali, som

vanligen består i oförmågan att skilja rött och grönt, förekommer övervägande hos män. Dessas barn bli emellertid inte färgblinda, varken deras söner eller döttrar, och inte heller sönernas barn, men dottersönerna bli det. Härav framgår, att en färgblind mans könsceller innehålla anlag för anomalien, fastän denna ej framträder hos hans barn; men dottern, om han har någon, bär arvet i sitt inre och för det vidare, varvid det aktiveras hos hennes söner, så att de bli färgblinda, under det att hennes döttrar förhålla sig liksom hon själv, såvida inte hennes man är färgblind, ty i så fall, då färgblindhetsanlag från båda föräldrarna hopkopplas, kan naturen inte underlåta att göra även flickorna färgblinda.

En viss motsvarighet till färgblindheten, med tanke på ärftlighetsförhållandena, har man konstaterat hos får vid korsning mellan en ras, där både hannar och honor äro behornade, och en annan ras, där båda könensakna horn. Resultatet i första generationen blev baggar med horn och tackor utan horn. Då dessa bastarder i sin tur korsades med varandra, erhöllos ungefär lika många behornade som hornlösa, men i olika könsproportioner, ty av 4 baggar voro 3 försedda med horn och 1 utan, under det av 4 tackor endast 1 var behornad och de andra 3 hornlösa. För att tala Mendels språk var alltså hornanlaget dominerande hos de hanliga individerna, men recessivt hos de honliga.

Även vid fågelkorsningar ha synnerligen intressanta fakta påvisats. Så t. ex. har man korsat silkes-höns och leghorns, den förra rasen med dunliknande fjäderbeklädnad och blå hudfärg, som förorsakas av ett svart pigment i underhuden, den andra rasen, d. v. s. de vanliga bondhönsen, med typiska fjädrar och vitt skinn. Om nu en silkeshöna blev befruktad av en bondtupp, fingo alla ungarna vitt skinn; om däremot en silkestupp blev fader med en bondhöna, fingo somliga ungar blått och andra vitt skinn, men alla de vita växte upp till tuppkycklingar, under det de blåhyade blevo höns. Vad fjädrarna angår, sågo emellertid alla ungarna ut som bondhöns, vare sig fadern eller modern bar silkesdräkt. Dessa korsningar visa, att den mörka eller ljusa hudfärgen står i samband med könet, medan de nämnda olikheterna i fjäderbeklädnaden äro könlösa.

Kanariefåglarna ha också givit värdefulla upplysningar, tack vare sina färgskiftningar. Det finns nämligen inte endast gula kanariefåglar, utan även gulgröna och gulbruna, de sistnämnda tillika brunögda,under det de andra ha svarta ögon. Korsas en brun hona med en grön hanne, blir hela avkomman grön, både hannar och honor; om däremot en grön hona befruktas av en brun hanne, uppkomma både gröna och bruna ungar, men alla de gröna äro hannar och alla de bruna honor. Korsas en brun hona av ren ras med en grön bastardhanne, får hon gröna och bruna ungar av båda könen, en grön hona däremot får med en grön bastardhanne visserligen gröna och bruna honor, men endast gröna hannar. Dessa fakta visa, att grönt dominerar, medan brunt är recessivt, men de tyda samtidigt på att en grön hanne endast har anlag för grönt, under det en grön hona tillika i latent form har anlag för brunt.

De omfångsrikaste undersökningarna i hithörande frågor ha gjorts på en fjärilsart, krusbärsspinnaren (Abraxas grossulariata) och en varietet till densamma (lacticolor); huvudarten har tämligen stora svarta fläckar på de gulvita vingarna, hos varieteten däremot, som i fria naturen endast anträffas i honliga exemplar, äro vingarna nästan utan fläckar. Då man nu lät en fläckfri hona befruktas av en fläckig hanne, fick man en avkomma, som alltigenom var fläckig, men då dessa fläckiga bastarder överlämnades åt sig själva, alstrades icke blott fläckiga individer av båda könen, utan också fläckfria honor; någon fläckfri hanne syntes dock inte till. Korsades emellertid en fläckfri hona med en fläckig bastardhanne, fick man inte endast fläckiga och fläckfria honor och fläckiga hannar, utan även fläckfria hannar — de första man någonsin sett. Lät man en dylikfläckfri hanne befrukta en fläckig hona, uppkommo märkligt nog endast fläckiga hannar och fläckfria honor; fläckiga honor och fläckfria hannar såg man ingenting av. Likadant blev resultatet, om en fläckfri hanne korsades med en fläckig hona av artificiell bastardnatur.

Söker man nu tyda dessa kombinationer, visar det sig, att de äro ganska tvetydiga; lättast förklaras de emellertid genom antagandet, att honorna äro könsbastarder och att hannarna äro exklusivt hanliga. I så fall producera honorna både hanliga och honliga ägg, medan hannarnas alla könsceller äro hanliga. Vidare kan man antaga, att disposition för honligt kön inte finns i samma ägg som anlag för fläckighet, utan alltid är förenad med fläckfrihet,

medan alla ägg med hanlig disposition ha anlag för fläckighet, likaså samtliga sädesceller. För att emellertid förklaringen skall stämma helt med fakta, måste man underförstå, att vid könscellernas sammankomst den honliga dispositionen dominerar över den hanliga.

En motsvarande tolkning ha vissa forskare, framför allt engelsmannen Bateson, velat giva de i denna uppsats förut omtalade fallen. Emellertid står en sådan uppfattning av individens sexuella konstitution i strid med den åsikt, som prof. Correns i Leipzig proklamerat med stöd av undersökningar på botaniska objekt. Ty han har tvärtom trott sig finna, att de hanliga individerna äro bastarder, medan de honliga äro homogena.

Prof. Correns grundar sin åsikt framför allt på korsningar mellan två arter av hundrovan (Bryonia),ett släkte tillhörande gurkväxternas familj. De arter, med vilka han arbetade, alba och dioica, ha båda enkönade blommor, den förra på samma, den senare på olika stånd, den ena är alltså, på vetenskapligt språk, monecisk, den andra diecisk. Correns befruktade nu dels honblommor av dioica med frömjöl av alba, dels honblommor av alba med frömjöl av dioica; i förra fallet blevo alla bastardplantorna honliga, i senare fallet hälften hanliga och hälften honliga. Han befruktade även honblommorna av dioica med frömjöl av samma art och fick då hanliga och honliga plantor i lika antal.

Dessa försök äro intressanta på mer än ett sätt. De visa, att dieci dominerar över moneci, ty i båda korsningsförsöken blevo samtliga bastarder enkönade (i första försöket honliga alla, i andra försöket hälften hanliga och hälften honliga). De tyda emellertid också på, att äggen i föreliggande fall av naturen ha en honlig tendens, eftersom hela avkomman i första försöket blev honlig; men denna honliga tendens manifesterade sig endast hos halva antalet plantor i andra och tredje försöken. Detta förklarar Correns så, att de hanliga könscellerna äga inneboende tendenser dels till hanligt, dels till honligt kön. Hos en sambyggare, t. ex. B. alba, som har hermafrodit prägel, har varje frömjölskorn både hanliga och honliga tendenser, och hela avkomman blir därför vid befruktning inom arten monecisk; hos en tvåbyggare däremot, t. ex. B. dioica, äro frömjölskornen antingen hanliga eller honliga och i lika antal: vid befruktning med frömjöl av en tvåbyggare

blir därför avkomman jämnt fördelad på båda könen (såsom i andra och tredje försöken), i det honligt ägg med honligt frömjölskorn ger honlig planta, honligt ägg med hanligt frömjölskorn däremot hanlig planta genom det hanligas dominans (som förutsättes). Om denna teori ägde allmän giltighet, vore männen sålunda bastarder mellan man och kvinna, men kvinnorna rena kvinnor; i vad mån dock detta är riktigt, får framtiden utvisa.

Vissa iakttagelser på zoologiskt håll kunna emellertid tydas i överensstämmelse med Correns' åsikt; det gäller insekter av skinnbaggarnas ordning och speciellt ett släkte, Protenor. Honorna hos dessa djur ha i kroppscellernas kärnor 14 segment eller kromosomer, under det hannarna endast ha 13. Vid den s. k. reduktionsdelningen, som inleder bildningen av könscellerna, få därför äggen vardera 7 kromosomer, under det sädescellerna få antingen 7 eller 6. Vid befruktningen, då en hanlig könscell sammansmälter med en honlig, bildas alltså både celler med 14 och med 13 kromosomer; i förra fallet blir resultatet en hona, i senare fallet en hanne. Antager man, att äggen äro exklusivt honliga och att sädescellerna med 7 kromosomer äga honlig och de med 6 kromosomer hanlig tendens, så får man en vacker analogi till hundrovans hypotetiska könsförhållanden.

Liknande iakttagelser ha gjorts på bladlöss. Hos könsgenerationen av Aphis saliceti t. ex. ha honorna 6 och hannarna 5 kromosomer; vid reduktionsdelningen få därför samtliga ägg 3 kromosomer, mensädescellerna antingen 3 eller 2. De spermatozoer, som endast få 2 kromosomer, degenerera emellertid, så att endast könsceller med 3 kromosomer komma att sammansmälta. Könsprodukten blir därigenom alltid en cell med 6 kromosomer, som utvecklar sig till en hona, vilken fortplantar sig partenogenetiskt, d. v. s. på könlös väg.

Det är sålunda tvenne rakt motsatta åsikter, som på lika goda grunder framställts angående individernas sexuella konstitution. Vilken av dessa teorier, som är riktigast, låter sig f. n. ej med säkerhet avgöra; kanske båda kunna tillämpas på skilda områden, men kanske också vardera endast innehåller halva sanningen och att Weininger har rätt, som påstår, att inga individer äro sexuellt enkla, utan alla i olika grader kombinationer av man och kvinna.

*

Darwin och de Vries.

Få vetenskapsmän torde i våra dagar diskuteras livligare än Charles Darwin och Hugo de Vries såsom huvudpersoner i skådespelet om artbildningen. Debatterna gälla framför allt, i vilket förhållande de båda forskarnas åsikter om organismernas fylogenetiska utveckling stå till varandra: om den berömde holländarens mutationsteori väsentligt skiljer sig från den engelske mästarens lära eller den snarast bör uppfattas som en modifikation av Darwins tänkesätt. En dylik utredning har icke blott historiskt intresse, utan är av särskild betydelse därigenom att den i avsevärd grad kan bidraga till en skarpare fixering av hithörande begrepp. Mest ingående har nog de nämnda forskarnas åskådningar undersökts av den tyske zoologen prof. Plate, som i skarpsinniga analyser framdragit likheter och olikheter mellan de båda märkesmännens evolutionsteorier. Hans undersökning utformar sig till ett praktfullt Darwin-monument, som i det stora hela vinner ens uppriktiga sympati, även om man ej kan undertrycka känslan av att apoteoseringen i viss mån sker på de Vries' bekostnad.

Darwin skilde mellan två slag av ärftliga egenskaper, bestämda och obestämda. De förra

uppkomma genom inverkan av yttre omständigheter, som på ett visst bestämt sätt influera på samtliga eller flertalet individer inom verkningssfären; de obestämda egenskaperna däremot uppstå till synes oberoende av livsbetingelserna och te sig planlösa. Egenskaper av den senare kategorien ger Darwin även benämningen individuella, därför att de framkomma hos enstaka individer ; han kallar dem tillika fluktuerande, eftersom de uppträda i olika grader, och slutligen spontana, därför att ingenting med säkerhet kan sägas om orsakerna till deras uppkomst.

Darwin ansåg, att både bestämda och obestämda egenskaper kunde nedärvas och sålunda bidraga till den fylogenetiska utvecklingen; likväl tillskrev han de obestämda egenskaperna, fluktuationerna, den största betydelsen såsom artbildande faktorer. Dessa fluktuationer äro enligt Darwin vanligen obetydliga förändringar, som emellertid framträda mycket ofta; emellanåt te sig dock avvikelserna synnerligen stora, såsom t. ex. i fråga om höns med befjädrade ben, duvor med påfågelsstjärt och hundar med trubbnos, vilkas karakteristiska drag uppstått plötsligt, om ock egendomligheterna sedermera genom planmässigt urval stegrats. Dylika större förändringar kallar Darwin »single variations» eller »sports»; på grund av deras sällsynthet tillerkänner han dem emellertid ingen större betydelse för artbildningen.

De Vries åter säger: de individuella egenskaperna äro inte ärftliga; den individuella variabiliteten beror på

näringsförhållanden o. d. och rör sig omkring ett visst centrum, närmast vilket flertalet individer i formkretsen låta gruppera sig, under det att individantalet avtager åt plus- och minushållen, d. v. s. de riktningar, som beteckna den graduella ökningen eller minskningen av egenskapen. Individuella förändringar äro enligt de Vries fluktuerande, i det de försvinna vid lämplig kultur, de måste från hans synpunkt betraktas som obeständiga former. Inte den individuella, fluktuerande variabiliteten bildar därför enligt honom nya arter, utan den mutativa. Endast mutationerna nedärvas, dessa förändringar, som uppträda plötsligt och mer eller mindre starkt avvika från stamformen.

Vems tänkesätt är nu riktigast? — »De Vries har missförstått Darwin och återgivit hans åsikter felaktigt», påstår Plate, och däri måste man nog ge honom rätt. Vad de Vries betecknar som fluktuerande, individuella variationer visar sig nämligen vid närmare granskning vara någonting helt annat än vad Darwin avsåg med samma ord. De Vries använder detta uttryck för icke ärftliga förändringar, som alltefter yttre omständigheter till- eller avtaga i förhållande till ett visst medelvärde, under det att Darwin menar små, ärftliga olikheter, identiska med de Vries' mutationer. Enligt de Vries äro endast Darwins »single variations» liktydiga med mutationer, men i själva verket böra hans »individual differences» till en viss grad med lika rätt inrangera? under de Vries' formellt nya begrepp, ty för Darwin voro »single variations» och »individualdifferences» endast olika grader av till synes plötsliga förändringar utan påvisbar yttre orsak. Med individuella variationer i den betydelse, de Vries tar orden, befattade sig Darwin inte alls: »Any variation which is not inherited is unimportant for us.»

Darwin och de Vries använda sålunda samma ord i olika betydelse. Plate menar nu, att man bör reservera uttrycket »individuell variation» = »fluktuation» för Darwins definition och kalla de Vries' »individuella variationer» för somationer, vilket ord just innebär, att ifrågavarande förändringar ej äro ärftliga.

Sådana somationer äro t. ex. bladens olika längd och frönas olika storlek hos en och samma växt eller strålblommornas växlande antal hos representanter för de korgblomstrigas familj. Gynnsam väderlek och kraftig jordmån höjer medelvärdet, men detta sjunker igen i följande generation, om denna växer under mindre »drivande» förhållanden. Analoga exempel har man från djurriket: många insektarter variera sålunda avsevärt i storlek alltefter födans riklighet; salthalten i havsvattnet påverkar i många fall fiskäggens storlek o. s. v.

Ärftliga variationer (mutationer) och icke ärftliga (somationer) kunna emellertid inte alltid utan vidare skiljas åt, allra minst när det gäller smärre avvikelser, utan kulturförsök erfordras, för att ett dylikt fall skall kunna definitivt avgöras. Dvärgväxt t. ex. kan bero på dålig näring, sjuklighet eller andra skadliga faktorer eller också stå i samband med en förändring i könscellerna; i sistnämnda fall blir egenskapen ärftlig, meninte annars. En blek färgton hos gröna växter kan förorsakas av bristfällig belysning, då den ej nedärves, eller ock vara uttryck för en inre förändring, som går i arv. En viss sockerhalt hos sockerbetor kan vara ärftlig, men också tvärtom; man har urskilt olika raser med olika genomsnittsvärde, men extrema variationer ha visat sig bero på tillfällig övernäring. Sålunda omtalas i litteraturen betor med nära 23 % socker, som man funnit vid skörd av rötter med ett medelvärde av endast 12 %; man fäste stora förhoppningar vid dessa rariteter, men utan resultat, ty fröet efter dem gav uteslutande medelmåttiga rötter — ett eklatant bevis på flyktigheten hos en plusvariation, uppkommen genom superlativa näringsförhållanden.

Denna kulturens betydelse har de Vries kraftigt pointerat och därigenom tagit ett stort steg förbi Darwin, som nog var alltför benägen att anse relativt distinkta förändringar för ärftliga. Detta står utan tvivel i samband med hans tro på förvärvade eller — som han sade — bestämda egenskapers ärftlighet, i vilket avseende han kvarstod på sin föregångare Lamarcks ståndpunkt, fastän han hade svårt att försvara sin ställning. Det var för att stödja sin uppfattning härvidlag, som han uttänkte sin pangenesisteori, vilken dock knappast tillfredsställde honom själv. Denna teori innebär, att små ärftlighetskroppar, pangenerna, från kroppens olika organgenom blodkärlen transporteras till könscellerna och där liksom inlagra sig till permanenta anlag för degenom yttre omständigheter uppkomna förändringarna i organismens perifera delar.

Förvärvade egenskaper äro emellertid i allmänhet ej ärftliga, såsom framför allt Weismann framhållit, vilkens uppfattning de Vries i detta avseende delar. Visserligen förfäktar denne en pangenesislära liksom Darwin, men i modifierad form, i det han nämligen liksom Weismann och före honom Galton lämnar transportavdelningen i Darwins pangenesisteori åt dess öde och endast behåller hypotesen om pangenerna, vilka lokaliseras i groddplasmat, där könscellerna bildas. Även från de Vries' synpunkt utgöra emellertid pangenerna morfologiska enheter för organismens ärftliga egenskaper, men de uppstå alla enligt honom från första början genom förändringar i groddplasmat, direkt utlösta under sensibla perioder.

De Vries utvecklar dessutom pangenesisläran vidare. Hans föregångare ansågo nämligen, att pangenerna hade sina bestämda verkningsområden, så att varje pangen dirigerade en viss del av organismen. Ohållbarheten av en dylik föreställning har de Vries påvisat genom förekomsten av korrelativa egenskaper, vilka, av allt att döma, leda sitt ursprung från ett och samma inre anlag. Sådana korrelationer konstaterade de Vries bland sina Oenothera-former; såsom andra exempel må nämnas blålupinen, som vanligen har djupt blå blommor och mörkspräckliga frön, men ibland påträffas i en form med nästan vita blommor och ljusa frön; ärtväxten, som antingen har vita blommor, vitskaliga frön och heltgröna blad eller röda blommor, gråskaliga frön och en röd fläck vid bladfästet; och slutligen rovor och kålrötter, hos vilka gulköttig rot och blekgula blommor följas åt lika troget som vitköttighet och citrongula blommor. Varje sådan egenskapskomplex står uppenbarligen i samband med en enda ärftlighetsfaktor.

Men månne de Vries har rätt, då han fortfar att hålla på pangenernas morfologiska karaktär? — Nej knappast; det finns åtminstone åtskilligt, som talar däremot, särskilt bland de senaste årens iakttagelser. Detta framhålles också

av den framstående danske ärftlighetsforskaren prof. Johannsen, som finner antagandet av morfologiska egenskapsenheter lika orimligt som vildens föreställning om en häst i det framrusande lokomotivet. Vad det emellertid är, som projicierar anlagen utåt organismens periferi, därom vill han inte med bestämdhet yttra sig; likväl förefaller det honom sannolikt, att olikheten mellan ärftlighetsenheterna eller generna — som han kallar dem — snarast är av kemisk natur. Och liksom i kemien ett ämne eller en atomkomplex kan föranleda olikartade reaktioner alltefter de ämnen, med vilka det förenas, på samma sätt kan ett gen tänkas föranleda olika yttre egenskaper alltefter beskaffenheten av de gener, med vilka det kombineras. När sålunda t. ex. två vitblommiga växtraser vid korsning ge rödblommig avkomma, så skulle detta fenomen i viss mån kunna jämföras med stärkelsens blåfärgning vid tillsats av jod eller orseillelavens rödfärgning med klorkalk.

*

Växtförädling.

»Mina iakttagelser angående egenskapers ärftlighet hos växter ha fört mig till den åsikten, att man måste individualisera så mycket som möjligt. Jag brukar därför, när det gäller att frambringa en konstant ras, skörda och så fröet av varje utvalt exemplar särskilt i stället för att, såsom vanligen sker, endast sortera ut så många exemplar, som behövas för erhållande av en viss mängd frö. Det har därvid alltid visat sig, att somliga exemplar ge högre avkastning än andra, och jag har beslutat att endast använda denna egenskap som måttstock vid förädlingen.»

I ungefär dessa ordalag uttryckte den ryktbare franske växtförädlaren Louis Lévêque de Vilmorin år 1850 en av grundprinciperna för den moderna växtförädlingen. Vilmorin arbetade speciellt med sockerbetor, vilkas sockerhalt han ville öka. Då han konstaterat, att sockerhalten hos betor från ett och samma fält kunde variera från 7 till 14 %, valde han ut de bästa till separat frötäkt och sådde ut fröet av varje beta för sig för att undersöka sockerhaltens ärftlighet. Resultatet blev synnerligen märkligt, ty han fann ej blott, att

sockerhalten varierade inom varje familj, så att äen hos enstaka exemplar gick upp ända till 21 %, utan också, att genomsnittssockerhalten var olika hos familjer efter t. o. m. lika beskaffade moderbetor, i det medelvärdet hos avkomman än överensstämde med moderbetan, än åter visade en stegring eller minskning av sockerhalten. Vilmorin utvalde nu de sockerrikaste betorna i de bästa familjerna och lyckades på så sätt efter hand avsevärt höja genomsnittssockerhalten.

Mycket lik Vilmorins princip ter sig Halletts förädlingsmetod. Hallett, som var bosatt i Brighton i södra England, började sin verksamhet som växtförädlare år 1857. Hans strävan gick ut på att till det yttersta stegra produktiviteten hos de spannmålssorter, med vilka han arbetade. I detta syfte uppsökte han de kraftigaste exemplaren på sina fält, planterade dem i sin trädgård, gödslade rikligt och vårdade dem på bästa sätt. Av dessa plantor utvalde han sedan den frodigaste och utsökte här det största och kraftigaste axet. Kärnorna i detta enda ax såddes ut, de uppkomna plantorna sköttes omsorgsfullt, och det bästa axet på den frodigaste plantan utvaldes ånyo. Så fortgick det i varje generation, och Hallett lyckades därigenom uppnå en mycket hög avkastning. Han benämnde sitt tillvägagångssätt »pedigree culture» (stamträdskultur).

Att ett fält av en spannmålssort kan innehålla en mängd habituellt olikartade typer, hade emellertid redan förut insetts. En dylik iakttagelse låg till grund för Le Couteurs stråsädsförädling på ön Jersey i Engelskakanalen, och likaså för den taktik, som sedermera upptogs av den berömde växtförädlaren Shirreff i Haddington, Skottland. Dessa uppsökte på sina sädesfält exemplar av mer eller mindre skilda typer, skördade dem separat och sådde ut kärnorna av varje exemplar för sig. Avkastningen jämfördes, och de bästa familjerna förökades till försäljning. På så sätt kommo flera utmärkta sorter av vete och havre i marknaden, av vilka somliga ännu odlas rätt mycket utomlands.

Le Couteur och Shirreff nöjde sig med att utvälja plantor i biandbestånd och att anställa vägningsförsök med

dessas avkomma; de bästa stammarna förökades direkt till försäljning, något nytt urval gjordes aldrig bland ursprungsplantans avkomlingar. Vilmorins och Halletts metod däremot vilade på upprepat urval, deras arbete innebar en fortsatt förbättring av rasen. De förra ville endast åstadkomma sorter, som voro bättre än den gängse handelsvaran, de senare sökte stegra stammens produktivitet till maximum. De förra urskilde typer, som representerade raser med relativt konstanta genomsnittsegenskaper, de senare utbildade kontinuerligt vissa egenskaper till en viss höjdpunkt, som emellertid ej kunde fixeras, utan fordrade ett ständigt urval för att vidmakthållas. Den avkastningsförmåga, vartill Hallett uppdrev sina sorter, var dessutom i ovanligt hög grad beroende av jordens växtkraft.

Samtliga dessa växtförädlare utgingo emellertid från enskilda plantor, använde alltså individurval; i motsats därtill står gruppurvalet, tyskarnas»Massenauslese». Man utväljer då ett flertal till synes likartade plantor och skördar dem tillsammans. I det bestånd, som uppkommer av detta blandade elitfrö, utväljas ånyo de bästa exemplaren till gemensam frötäkt, och på samma sätt i varje följande generation. Denna metod har särskilt tillämpats i Tyskland, där den länge ansågs som den enda möjliga vid växtförädlingen. Även med denna metod kunna i vissa fall goda resultat ernås, fastän det dröjer längre; på grundvalen av denna princip har t. ex. Rimpaus Schlanstedter-råg kommit till stånd, en förädling som påbörjades 1867 och gjorde stor succés, då den efter mångårigt urval släpptes ut i handeln. — Den bästa av alla rågsorter, Lochows Petkuser-råg, härstammar emellertid från en enda planta, som uttagits i en gammal sachsisk landsort.

Även i Sverige användes gruppurvalet en tid vid förädlingen. Sålunda låg det till grund för Utsädesföreningens arbete under de första fem åren av dess verksamhet, men då man ej kunde komma någon vart på det sättet, »återupptäcktes» Vilmorins princip; och sedan dess har föreningen uppdragit flera utmärkta sorter av stråsäd och ärtväxter genom pedigree- eller »Svalövs»-metoden.

Liknande erfarenheter ha gjorts vid Weibullsholms växtförädlingsanstalt, där man till en början använde gruppurval vid förädlingen av foderrotfrukter utan att dock komma i väsentlig grad framåt. Då upptogs pedigreemetoden som arbetsprincip, och därmed var grunden lagd till städse nya framgångar.

Men vari ligger då pedigreemetodens stora betydelse? Varför kan man ej genom elituttagning i grupp uppnå lika säkra och snabba resultat? — Det beror därpå, att varje växtslag består aven mängd raser eller livstyper, vilka till stor del utmärka sig genom distinkta yttre karaktärer, men ofta endast skilja sig genom graden av någon fysiologisk egenskap, t. ex. vinterhärdighet eller mottaglighet för växtsjukdomar, eller genom medelvärdet av någon kemisk beståndsdel, såsom socker eller äggviteämnen, ja skillnaden kan t. o. m. yttra sig blott och bart i genomsnittsstorleken. Om man därför på ett vetefält, särskilt av en oförädlad sort, söker upp två lika stora och kraftiga plantor, mellan vilka ej ens vid närmare granskning någon olikhet kan upptäckas, så är därmed ej alltid givet, att de verkligen tillhöra samma ras. Ty jorden är aldrig fullt likartad och näringstillgången därför växlande. Den ena plantan kan sålunda tillhöra en sämre livstyp än den andra, men den växer på en fläck, där jorden är i högre kraft och kommer därför att te sig lika bra som den andra plantan, som växer på ordinär jord. Skördas och sås fröet av varje planta särskilt, kan man på totalintrycket lätt konstatera skillnaden mellan de båda bestånden, blandar man däremot ihop fröet, upptäcker man ej någon typskillnad; och om två plantor ånyo utväljas, är det lika sannolikt, att man får av båda typerna, som av den ena, då ju jordförhållandena nu likaväl som förut kunna vilseleda iakttagaren. — Söker man förädla efter principen gruppurval, rör man sig allt-så i allmänhet med flera typer och lyckas i bästa fall först efter mångårigt urval vinna något gynnsamt resultat, lägger man däremot pedigreemetoden till grund för förädlingen, äro utsikterna till ett framgångsrikt arbete betydligt större.

Men det är ej nog med ett första urval av enskilda plantor, man måste fortsätta urvalet generation efter generation, ej blott då det gäller att höja den kvantitativa avkastningen, utan vanligen också, då man vill åstadkomma en fullt likformig sort, En planta, som tages till utgångspunkt vid förädlingen, kan naturligtvis mycket väl vara rasren och lämna en avkomma, som överensstämmer med den, men oftast är utgångspunkten en korsningsprodukt. I så fall blir avkomman emellertid mer eller mindre olikartad, och denna mångformighet kan fortfara i flera generationer, varför man måste upprepa urvalet oavbrutet en längre tid, innan rasen blivit ren. Men

ej ens nu bör urvalet upphöra, ty faran för planlös korsning med andra raser genom vind eller insekter föreligger ständigt och manar till fortsatt elituttagning.

Pedigreekultur bildar grundvalen för all modern växtförädling. Enligt denna metod förädlas de europeiska sädesslagen liksom även majs, vidare rotfrukter, ärtväxter, klöver och fodergräs, bomull och åtskilliga andra kulturväxter. Av särskilt aktuellt intresse för vårt land är vallväxtförädlingen, som har till syfte att frambringa mera vinterhärdiga och avkastningsrika sorter till bete och slåtter. Denna förädlingsriktning bedriveshuvudsakligen i Sverige (Svalöv och Weibullsholm), Danmark (Lyngby och Tystofte) och Förenta Staterna, dock har även Tyskland på senaste tid börjat taga aktiv del i hithörande arbete.

Men renodlingen har sina gränser, ty varje ras representerar en bestämd kombination av egenskaper, en viss möjlighetskomplex, utöver vilken man ej kan komma genom enbart urval. Likväl har en växtförädlare teoretiskt obegränsade möjligheter, och han kan med intelligens och energi även i praktiken flytta gränserna och erövra nytt land. Vägen heter planmässig korsning. Genom korsning sammanbindas besläktade rasers fördelar och bortarbetas deras nackdelar, genom korsning kombineras blomfärger och förändras frukters smak. Korsningsarbetet sätter en viss oändlighetsprägel på förädlingsverksamheten.

Korsningar utföras numera överallt, där rationell växtförädling bedrives, i Sverige sålunda i Svalöv (särskilt med stråsäd) och å Weibullsholm (speciellt med rotfrukter). Som ett exempel må vetesorten Extra Squarehead II anföras, som framställts genom korsning mellan Extra Squarehead och Grenadier. Denna sort förenar Extra Squarehead-vetets vinterhärdighet och motståndskraft mot gulrost med Grenadier-vetets stråstyvhet och höga avkastning och utgör sålunda en kombination av föräldrarnas bästa egenskaper.

Mångfalden av pelargonior och fuchsior, begonior och petunior, tulpaner, primulor och penséer har framgått ur korsningar mellan ett fåtal stamformer, likasåden bisarra och brokiga prakten av chrysantèmer och astrar, lackvioler och lövkojor, luktärter, nejlikor och rosor.

Med avseende på fruktkorsningar är Burbank i Kalifornien den förnämste; vad denne geniale trädgårdsmästare frambragt, har väckt sensation t. o. m. i Amerika. Han har korsat björnbär med hallon, plommon med aprikosor och persikor med mandlar och på så sätt »trollat» fram frukter med underbar arom, han har hugnat mänskligheten med vita björnbär, kärnfria äpplen och doftande valnötter. Plommon äro emellertid hans specialitet: hans plommonförädlingar beteckna ett nytt skede i Kaliforniens fruktodling. Burbank har åstadkommit sorter, som tåla frost under blomningen och därför kunna trivas i trakter, där plommonkultur förut var omöjlig; han har framställt sorter med hållbara frukter för export, sockerplommon, plommon med päronsmak och plommon utan stenar. Den sistnämnda sorten —- Miracle — har uppstått genom korsning mellan små körsbärsliknande, stenfria plommon och stora plommon med stenar; den påminner om vanliga blå plommon, men skiljer sig därigenom att det stenhårda skalet omkring fröet ersättes av ett geléartat hölje, som man äter med nästan samma välbehag som fruktkött och kärna.

Men Burbank tänker ej blott på de njutningslystna, han vill förbättra hela jorden. Sålunda har han uppdragit en valnötshybrid, som växer mycket fortare än andra valnötsträd, men likväl lämnar hård och tät ved.Han har därvid utgått från det faktum, att hybrider ofta överträffa föräldrarna i frodighet och styrka. Årsringarna i stammen hos nämnda korsning mäta ända till 5 cm., och höjdtillväxten står i proportion därtill.

Burbanks största underverk är dock hans tagglösa jättekaktus, uppkommen genom korsning mellan en liten obetydlig Opuntia-art utan taggar och storvuxna, taggiga sorter av samma släkte. Hybriden med sina stora, plattade, saftiga skott utgör ett välsmakande och näringsrikt foder, och frukterna, som likna fikon, betraktas som en verklig delikatess. Torra, regnfattiga stäpper och öknar äro, som bekant, kaktusväxternas naturliga hemvist, och alla dylika trakter skulle genom den nämnda Opuntia-hybriden kunna göras tillgängliga för boskapsskötsel och fruktodling. Det är ofantliga områden, som sålunda kunde läggas under kultur, och Burbank beräknar, att jordens folkmängd tack vare dessa landvinningar så småningom skall fördubblas.

Ja, därhän kan det nog gå, såvida inte tvåbarnssystemet blir universellt.

*

Växtkultur i djurvärlden.

På tal om djurens förstånd nämner man nog alltid med nöje bina, dessa både prosaiskt och poetiskt ryktbara varelser, som genom sin feminina styrelse borde vara alla kvinnosakskvinnors speciella favoriter. Av betydligt större intresse är emellertid förekomsten av jordbrukare och växtförädlare i djurriket: dessa biologiska typer ge oss betydligt mer att tänka på. Agrikulturens representanter bland djuren tillhöra liksom bina insekternas klass, denna märkvärdiga djurgrupp, som företer så mycken intelligens och företagsamhet; särskilt träffa vi dem bland myrorna, som ju också stå högst bland leddjuren.

Man finner bland myrorna olika stadier av agrikulturell utveckling: somliga äro tämligen anspråkslösa jordbrukare, som föra ett relativt enkelt levnadssätt; andra ha hunnit längre i kultur och raffinement. Den primitive lantbrukaren bland myrorna heter Pogonomyrmex barbatus och lever på grässlätterna i Mexiko och Texas. Dess vidsträckta underjordiska bon markeras ovan jord av en vall, som omger mynningen, och närmast denna jordvall är marken runtom bevuxen med en

viss gräsart, som på vetenskapens språk kallas Aristida oligantha. Någon annan vegetation än detta »myrgräs» tolereras ej av åkerbruksmyran, allt annat avbites och bortskaffas. Vi ha alltså här att göra med en ordentlig jordbrukare, som vill ha rent bestånd och avskyr ogräs. Myrorna utså själva sitt gräs omkring jordvallen, och då fröet är moget och faller till marken, inhöstas det av dem för att användas dels till föda, dels till ny sådd.

Vända vi oss nu från den vilda västern till våra egna trakter, så träffa vi här en myrart, som intar en något högre kulturell ståndpunkt. Det är murarmyran (Lasius fuliginosus), en svartglänsande art, som huvudsakligen lever i murkna trädstammar. Dessas inre förstår den att förvandla till konstnärliga bostäder i flera våningar, vardera avdelad i rum och korridorer, vilkas lodräta väggar äro försedda med öppningar, som ibland göras så stora, att väggarna se ut som pelarrader. Byggnadsmaterialet utgöres av den murkna veden i stammens inre, vilken söndersmulas fint och sammanklibbas med en slemmig vätska, som avsöndras från myrornas starkt utvecklade käkkörtlar.

Det märkvärdigaste är emellertid, att väggarna äro liksom beklädda med svartbrun sammet. Vad är det för något? — Jo, ett svampöverdrag av ganska egendomlig beskaffenhet. Myrboets väggar genomvävas nämligen av tunna svamptrådar, som vid väggytorna utväxa till bruna hår, vilka för blotta ögat te sig som ett fint ludd. Myrorna avbita dessa hår i spetsen, och där växer då ut en mycket tunnväggig, näringsrik tråd, som tjänarmyrorna till föda. Mögel finns aldrig i dessa bon, fastän »jordmånen» är synnerligen lämplig därför. Här är det uppenbarligen fråga om en svampodling, och därtill en sådan, som bedrives rationellt; murarmyran kan emellertid inte leva på svampen enbart, utan använder den endast som ett slags delikatess.

Liknande svampodling som binäring bedrives i stor utsträckning av tropikernas »vita myror», termiterna, dessa leddjurens förnämsta statsorganisatörer. Termiterna bo i veritabla palats: de bygga upp åt sig pyramidlika kullar, som kunna vara ända till två meter höga. Kullens yttervägg är nästan cementartad och ofta fots-tjock. Dess inre består av välvda kamrar, förbundna med gångar; väggarna äro här tämligen mjuka och fuktiga. Dessa kamrar utfyllas nästan helt av gula, bruna eller grå bildningar, som likna grovporiga tvättsvampar och bestå av vegetabilier, genomvävda av svamptrådar, som merendels tillhöra arter av hattsvamparnas grupp. Normala förökningsorgan utvecklas ej i termiternas bon, utan i stället bildas i de håligheter, som genomkorsa svampbildningarna, små rundade, vanligen Oskaftade huvuden, som äro tämligen fasta och av glänsande vit färg. Termiterna äta dessa »kålhuvuden», men leva ej endast av dem, utan förtära därjämte andra växtdelar.

Ännu längre i utveckling ha emellertid de sydamerikanska Atta-arterna hunnit; de äro de mest framstående växtförädlarna bland myrorna. Resande i det tropiska Amerika berätta om vandrande strömmar avbladstycken, stora som ettöringar, som de sett på sina promenader i skogen eller trädgården. Det är bladskärarmyrorna, som

tåga fram med bladbitar, som de själva skurit ut, och som de bära upprätt i munnen, varför de också kallas parasollmyror. Man undrade länge över ändamålet med dessa bladmängder, som myrorna ofta transportera hundratals meter, i det de endast använda bladen av vissa växtarter och därjämte tyckas önska en viss omväxling, eftersom de skära ut några blad av en art och några av en annan och aldrig helt ödelägga en växt. För transporterna ha de anlagt riktiga vägar, som kunna vara flera centimeter breda, och som alla sammanstråla i en viss medelpunkt, där deras dolda bo är beläget. De hemvändande myrorna mötas av andra, som äro stadda på vandring efter mera bladmaterial, men här och där i massan ser man dessutom individer, söm patrullera av och an utan att hjälpa till med bördorna. De ha till uppgift att liksom poliskonstaplar hålla passagen fri, och de undanröja på kort tid alla småhinder, som kunna verka störande på trafiken.

Tittar man efter i dessa myrors ofta meterstora bon, så finner man i deras inre en mjuk och lucker, gråaktig massa, som liksom en tvättsvamp är genomsatt av större och mindre gångar, i vilka det vimlar av myror. Väggarna bestå av ytterst fint söndertuggade växtdelar, sammankittade med ett klibbigt ämne och genomvävda av svamptrådar, som skjuta ut på ytan av håligheterna och där bilda ett tätt överdrag av i spetsen mer eller mindre klubblikt uppsvällda hår. Man har liknat dessabildningar vid kålrabbihuvuden, och det har konstaterats, att myrorna leva uteslutande av dem.

Uppkomsten av dessa Atta-myrors svampodlingar har blivit. mycket noga studerad, och man har därvid funnit, att myrorna själva bygga upp de porösa bildningarna. När transportmyrorna komma hem med sin börda, mottagas de av ett annat slags individer, arbetarna, som äro mindre än de förut nämnda yrkesutövarna. Dessa arbetare skära med sina kraftiga käkar sönder de hemburna bladstyckena i mindre bitar, vilka de sedan ytterligare söndertugga och med hjälp av framfötterna knåda till små mjuka kulor. Bearbetningen utföres mycket omsorgsfullt: en myra kan hålla på en hel kvart med förfärdigandet av en sådan kula. Sedan denna emellertid blivit ordentligt knådad, infogas den på något lämpligt ställe, och efter några timmar har den genomträngts av svamptrådar.

De svamptrådar, som genomväva bladskärarmyrornas bon, tillhöra en hattsvampart, som dock inte utbildar förökningsorgan i kulturtillståndet, utan här endast tillväxer rent vegetativt. Ingen annan svampart tillåtes utbreda sig i boet; mögel och dylikt »ogräs» hålles noggrant borta. Denna tillsyn åligger andra arbetare än byggmästarna; de individer, som ha renhållningen om hand, äro ännu mindre. Dessa arbetare reglera även svampens växt, i det de förhindra framkomsten av andra luftskott än de kålrabbiliknande, som därigenom bli både större och talrikare. Avlägsnar man nämligen myrorna ur boet, fyllas gångarna snart avtunna svamptrådar, som alldeles inhölja kålrabbiskotten; men redan närvaron av ett ringa antal av de minsta arbetarna är nog för att hämma dessa obehöriga luftskott i deras utveckling.

Varför myrorna förfara så, är ganska lätt att förstå. Tunnskotten äro relativt fattiga på näring och kunde lätt växa myrorna över huvudet och bilda en riktig urskog för dem; tjockskotten däremot innehålla en betydande mängd näring och äro på samma gång kortare, så att de ej på något sätt kunna inkräkta på myrornas trevnad. Systemet går uppenbarligen ut på att myrorna med svampen som mellanhand skola erhålla en för dem mera lättsmält och välsmakande föda, än de annars skulle kunna få, och de ha till den grad vant sig vid denna förädlade kost, att det aldrig kan falla dem in att förtära vare sig blad eller annan »råvara».

Även hos vissa skalbaggar har man påträffat svampodlingar; det anförda torde emellertid vara tillräckligt för att belysa saken i fråga. Det framgår ju därav otvetydigt, att det bland djuren, och t. o. m. bland de föraktade småkrypen, finns en kultur, som måste väcka både undran och beundran. Att det här ej kan vara tal om instinkthandlingar, behöver väl knappast nämnas; de olika individernas handlingssätt liksom också planen i dessa märkvärdiga odlingar vittna om en kombinationsförmåga, som verkligen är storartad. Och dock rymmes allt detta förstånd, all denna tankeverksamhet i en hjärna, som ej är större än ett dammkorn.

*

Växtvärldens brottslingar.

Liksom det mänskliga samhället ej alltigenom utgöres av rättsinniga medborgare, som förtjäna sitt bröd på hederligt sätt, utan till en del består av brottsliga individer, som leva på andras krafter och ej ens sky att med våld förgöra sin nästa, på samma sätt är växternas värld en brokig blandning av i moraliskt avseende högst olikartade element. De flesta reda sig med små tillgångar: jord, vatten och luft, men många äro också de, som ej själva arbeta ihop vad de behöva, utan helt eller delvis livnära sig av andra organismer, som de därigenom skada eller t. o. m. bringa om livet.

Det finns riktiga »rovdjur» bland växterna; det låter som en paradox, men många växter äro verkligen djurfångare. En sådan är den på fuktiga ängar rätt vanliga tätörten (Pinguicula), vars violliknande blommor likt troskyldiga flickögon andaktsfullt blicka upp mot himlen. Men vid foten av de graciöst böjda stänglarna utbreder sig en rosett av tunglika, gulgröna, fettglänsande blad på marken. Kanterna av dessa blad böja sig något uppåt, och hela den övre ytan är klibbig av ett färglöst slem, som avsöndras från otaliga körtlar. Om en liten fluga eller mygga råkar komma i beröring

med bladets ovansida, fastnar den och kan ej komma loss, hur mycket den än bemödar sig. Dess rörelser verka i stället irriterande på körtlarna, så att slemavsöndringen blir livligare, och därtill avskiljes en magsaftliknande vätska, som löser de mjuka delarna av insektkroppen och endast lämnar vingar och ben kvar. En dylik matsmältningsprocess räcker ungefär ett dygn. Fastnar insekten vid bladkanten, där körtlarna äro mindre talrika, rullas denna in, och insekten föres på detta sätt hän mot bladets mitt, där slemmet avsöndras rikligare.

En annan insektfångare, daggörten (Drosera), växer särskilt i vitmossekärr. På slanka stänglar lyftas glesa klasar av oskuldsvita blomklockor i höjden, men på marken ligger en stjärna av köttfärgade blad, som på ovansidan äro beklädda med långa, slemavsöndrande tentakler. Körtelhårens huvuden glänsa som daggdroppar i solen; en intet ont anande insekt flyger dit och är förlorad. Ty dess sprattlingar föra den blott närmare kvävningsdöden i den klibbiga vätskan, och växten själv påskyndar processen, i det de tentakler, som ej vidrörts, böja sig hän över det fångna djuret, som efter ett par timmar är omslutet liksom av en hand med hundratals blodfärgade fingrar. På tämligen kort tid ha insektens smältbara delar upplösts och förtärts, varefter tentaklerna åter resa sig, färdiga till ny fångst. Myggor, flugor, myror, små skalbaggar och fjärilar, ja t. o. m. sländor bli den glupska daggörtens offer.

Närbesläktad med daggörten är daggbladet (Drosophyllum), som växer på torra, steniga platser iPortugal och Marocko. Från glesa tuvor av gräsliknande blad resa sig fotshöga stänglar, som upptill bära några stora blommor. Ovansidan av de rännformiga bladen glittrar av idel slempärlor, som avsöndras av talrika röda körtelhår. Kommer en insekt flygande mot daggbladet, fastnar den ögonblickligen och är inom kort alldeles insmord av den sega och klibbiga vätskan. De mjuka delarna av insektens kropp upplösas hastigt och absorberas av andra körtlar, som äro färglösa och oansenliga och vid beröring med insekten avskilja ett mag-saftliknande sekret. Man ser ofta hundratals smådjur på en enda planta, levande och döda om varandra. — På landsbygden kring Oporto brukar man hänga upp växten i boningsrum för att fånga flugor.

En något mera differentierad insektfångare, flugfällan (Dionaea), förekommer i östra Nordamerikas sumptrakter. En decimeterhög stängel bär upptill en bukett vackra vita blommor och omgives nedtill av en samling strållikt grupperade blad. Dessa blad bestå av ett tvåvingat skaft och en därifrån skarpt skild skiva, som av mittnerven delas i två symmetriska hälfter, vilka bilda 60—90° vinkel med varandra. Skivans sidokanter löpa ut i ett flertal långa, spetsiga tänder, och på övre ytan sitta på vardera sidan om mittnerven tre kortare, nedtill ledade, styva borst samt en stor mängd purpurfärgade körtlar. Berör en insekt något av de nämnda borsten, viker bladskivan på några sekunder ihop sig, varvid de sex borsten fällas ned som bladen i en fickkniv och kanttänderna gripa in i varandra ungefär som

händer, vilka hopknäppts till bön. Samtidigt börja de dittills torra körtlarna avsöndra ett färglöst slem, som efter

hand upplöser det inneslutna djuret. Matsmältningsprocessen går hos flugfällan tämligen långsamt: det kan dröja fjorton dagar, innan bladet åter öppnar sig efter slutad måltid.

Även i vattnet leva djurfångande växter. En sådan är den i våra torvmossar allmänt förekommande blåsörten (Utricularia), vars långskaftade, lysande gula blommor sticka av mot det svarta vattnet liksom lyktor i natten. Men bland de nedsänkta bladen sitta talrika fångstinrättningar i form av små blåsor, vilka i ena ändan ha en öppning, som på insidan täckes av en klaff och på utsidan omgives av ett knippe styva, spetsiga borst. Blåsorna äro utmärkta fällor för vattenloppor och andra smådjur, varav det vimlar i mossen; klaffen ger nämligen mycket lätt efter för tryck och slår sedan hastigt igen: ett litet djur som stöter emot klaffen, är därför tillspillogivet. Fångstblåsan är ett fängelse, varur ingen slipper ut; förr eller senare dö de inneslutna djuren av svält, övergå i förruttnelse och absorberas av de i blåsans väggar befintliga sugcellerna.

Insektfångarnas furstar äro emellertid de tropiska kannväxterna, Nepenthes-arterna framför allt. Dessa leva på sumpiga ställen i urskogarna, där de klättra i buskar och träd. De erbjuda en högst egendomlig anblick genom sina blad, som i sin märkliga omgestaltning nästan väcka tanken på ett av naturen inrättat värdshus.

Närmast fästpunkten är bladet plattat, sedanutdraget till en lina, som snor sig ett varv om närmaste trädgren och därefter fortsätter nedåt, där den förtjockas och i en djärv båge svänger upp till ett urholkat organ, en riktig kanna, som t. o. m. är försedd med lock. Detta lock, som till en början täcker kannans öppning, men sedan lyfter sig uppåt för att kvarstanna i denna ställning, är den egentliga bladskivan, allt det andra tillhör skaftet, som således undergått en storartad förvandling. Kannorna bli hos flertalet arter 10—15 cm. höga, men kunna hos Nepenthes rajah nå upp till mer än 1/2 m. i höjd och 1 dm. tvärs över. De kunna vara vita som snö eller röda som blod, oftast äro de dock gulgröna med fläckar och ådror av purpur. Den uppsvällda mynningen glänser av honung och skiftar i någon av himmelens färgnyanser: i morgonens ömtåliga skärhet, middagens lätta blå eller solnedgångens bländande orange.

Tittar man ned i kannans inre, ser man en brunn med likblå väggar, till tredjedelen eller hälften fylld med en vätska, vars yta grumlas av mer eller mindre förtärda smådjur. Kannan är en dödens avgrund; ve den insekt, som, lockad av färgprakten och honungsdoften, sätter sig på kanten och börjar krypa omkring. Det okända gapet väcker hans nyfikenhet, han närmar sig, halkar och faller ner. Förgäves anstränger han sig att komma upp: väggarna äro glättade med vax och ge honom intet fäste. Inom kort ha hans krafter uttömts, och han sjunker utmattad ned i djupet. Upplösningsprocessen vidtager, och snart återstå endast några osmältbara rester av det muntert surrande djuret.De hittills omtalade missdådarna fånga sitt byte med snaror, men det finns andra, som lömskt överfalla sina offer. Så gör Cordyceps, en svamp, som slår sig ned på insektlarver. När ett svampfrö, en spor av t. ex. Cordyceps Taylori fastnar på någon fjärilslarv, gror det och sänder fina, trådliknande hyfer in i den mjuka kroppen, där de förgrena sig till ett s. k. mycelium. Larven fortfar att växa någon tid, men blir alltmer olustig och kryper förr än vanligt ned i jorden för att förpuppa sig. Någon förpuppning blir dock ej av, ty larven dör dessförinnan, och från myceliet, som nu genomträngt hela larven, börjar en tjock tingest skjuta upp strax bakom det döda djurets huvud. Redan under jordytan delar sig den rotstocksliknande svampkroppen något, men först ovan jord når den sin fulla utveckling i form av en hjorthornslikt förgrenad buske, som breder ut sig till en dekorativ växtgrupp på gravplatsen.

Liksom Cordyceps går Empusa anfallsvis till väga. En art av detta släkte är flugpestsvampen (Empusa muscae), som på sensommaren och hösten angriper husflugor och ofta åstadkommer verkliga epidemier bland dem. De klibbiga sporerna, som häfta vid flugan, sända hyfer in i dess kropp, som snart nog är alldeles genomvävd av myceliet. Flugan avtynar, under det svampen utvecklar sig i dess inre, och efter någon tid sätter den sig fast någonstädes och dör. Överallt på flugans kropp börja nu hyfer skjuta fram, vilka i spetsen avsnöra sporer, som slungas ut och därvid ofta träffa passerande flugor. En stor mängd klibba emellertidfast vid fönsterrutan eller väggen och omge den döda flugan med en strålande vit martyrgloria.

Parasitsvamparnas skara är ofantlig och omfattar den organiska världens värsta fiender. De två nämnda arterna äro endast ett par typer ur det rikhaltiga galleriet; dit höra alla de organismer, som alstra smittosamma sjukdomar

bland växter, djur och människor. Rovornas klumprotssjuka, betornas rotbrand, potatisens bladmögel, vetets gulrost och havrens flygsot förorsakas sålunda av mikroskopiska parasitsvampar, tillhörande skilda grupper; och bakterierna, det osynliga upphovet till pest och kolera, lunginflammation och tuberkulos, influensa, difteri och tyfus, räknas också till svamparnas klass, om de ock intaga den lägsta rangplatsen.

Men låtom oss återvända till blomväxterna, det finns bland dem fler förbrytartyper att skildra. Misteln t. ex., som bildar gröna buskar i grenverket av åtskilliga trädslag, framför allt popplar och äppleträd. Den suger dock endast upp oberedd näring ur värdväxten, i det de rötter den sänker ned i trädgrenen uteslutande sätta sig i förbindelse med de fibrer, som leda vatten och däri lösta mineralämnen upp från jorden. Misteln är således en skonsam parasit, som endast vill vara fri från en del grovarbete.

Betydligt större skada göra de snyltväxter, som beröva sina gelikar organisk näring; dylika »blodsugare» sakna grönskans friska färg och få därigenom ett mer eller mindre degenererat utseende. Särdeles utpräglad i så måtto är snärjan (Cuscuta), som med tunna,bladlösa stänglar slingrar sig omkring klöver, humle och lin, i vilkas stjälkar den sticker in haustorier, som suga kraften ur offren. Här och där på slingorna placerar parasiten, liksom för att smycka eländete, små blomgyttringar, som i viss mån mildra förgängelsens och ynklighetens tröstlösa anblick.

En så trist prägel ha dock långt ifrån alla helparasitiska blomväxter. Se vätterosen (Lathrsea), som i hasselbuskens hägn prunkar med sin ljusröda fägring, se den bruna snyltroten (Orobanche), som från rötterna av vägkantens klintarter reser upp sina ståtliga ax på alnshöga stjälkar, se gulltoppen (Monotropa), där den i skogens dunkel vördnadsfullt bugar sig för överheten. Eller »maltesersvampen» (Cynornorium), som på Medelhavets stränder stolt höjer sina mörkröda blomsterkolvar bland saltörter, tamarisker och myrten, och som gråter blod, då man sårar dess välvuxna kropp. Sådana växter förete onekligen en ganska imponerande anblick.

Men de ståtligaste parasiterna förekomma i tropikerna, framför allt på öarna i Stilla havet. På Sumatra t. ex. växa i urskogens skymning såsom passande sevärdheter för de kringströvande elefanterna de gigantiska kronorna av Rafflesia Arnoldi. Dessa gåtfulla blommor leva på vissa vedartade vinranksväxter, ur vilkas ytligt liggande rötter de komma fram. Det groende fröet växer in i rotens näringsvävnader och utbildar där ett system av hyfliknande trådar, som motsvara både rot och stam, ty blomknoppen anlägges inne i värdväxtens rot, vars bark sålunda genombrytes. Denframsprungna knoppen, som sitter omedelbart på roten, har till en början en valnöts storlek, men tillväxer i omfång och antager så småningom ett vitkålshuvuds skepnad. Äntligen spricker den, och fem ofantliga kalkblad breda ut sig kring ett med höga papiller dekorerat bord i blommans mitt. Åsynen av underverket, som mäter 1 m. tvärsöver och 3 m. runt om, är emellertid ingen njutning för en estetiker, utan gör ett odelat hemskt intryck: de rödfärgade och med ljusare skrovligheter försedda kalkbladen se nämligen ut, som vore de skulpterade i ruttet kött, och denna illusion förtages ej av den obehagliga liklukt, som strömmar ut från världens största blomma.

Naturen handlar nyckfullt, men hon är ju också feminin; regler och tvång vill hon ej veta av, lagar följer hon aldrig konsekvent. Har man detta klart för sig, förvånar man sig inte över att hon, som utstakat två skilda utvecklingsriktningar för den organiska världen, överlät en del av djurens privilegier åt växterna, i det hon lärde dem konsten att fånga insekter och att överfalla och plundra andra organismer. Man finner detta ej mera godtyckligt, än att hon satte fast havsrosor och sjöliljor liksom växter på havets botten, medan hon lät blåsörten sväva fritt i vattnet och tillstadde åtskilliga växter att som »vindhäxor» tidvis rusa omkring på stäppen.

*

Samliv mellan växter.

Sammanslutning, den moderna genomsnittsmänniskans lösen, är en företeelse med djupt rotade och vitt utbredda anor. Bolagsystem av olika slag och föreningar av individer med likartade intressen möta oss nämligen litet varstädes bland växter och djur, och sällskapslivets olika faser framträda även bland lägre varelser. Några

hithörande botaniska fall av särskilt intresse bilda ämne för följande framställning.

Överallt där ej kulturen satt sin prägel: i skogar, berg och ödemarker, lever ett slags växter, som väl i allmänhet knappast beaktas, men som för den invigde utgöra ett fantastiskt panorama av färger och linjer. Ibland växa de alldeles samman med underlaget och te sig som reliefer, uthuggna i barken eller stenen, ibland bilda de rosetter av upprepat tvådelade band eller miniatyrbuskar av trådlikt förgrenade stjälkar. De äro bruna och gröna, gula, svarta och grå i olika nyanser och prydas vanligen av små skålar eller tallrikar, som vid förstoring visa sig innehålla mängder av sporer eller förökningsorgan. Mossa kallas dessa växter ibland, men lavar är deras rätta namn.

Ända till för några tiotal år sedan trodde man, att dessa lavar voro enkla organismer liksom verklig mossa, men det är numera bevisat, att vi här ha med ett slags dubbel väsen att göra. Varje lav representerar en komplexbildning av två olika organismer med skilda livsbetingelser: den består av en dominerande svampvävnad, som inom sig hyser massor av encelliga alger, tillhörande olika arter, men merendels alla av samma slag hos varje särskild lavart. De i laven förekommande algerna leva även i fritt tillstånd såsom tunna överdrag i grönt eller brunt på stenar, träd och jord, men lavsvamparna äro beroende av dem, ty liksom andra svampar sakna de förmågan att upphämta kolsyra ur luften och måste därför taga den i bunden form från andra organismer, levande eller döda.

De groende lavsporerna, som alltid utgå från svampen, anfalla algerna och uppföra sig i stort sett som parasiter, dock döda de försiktigtvis ej strax sina offer, utan ge dem tid och rum att till en viss grad föröka sig och växa. Men undan för undan omspinna de algcellerna för att förr eller senare suga ut deras must. Helt förgöras algerna likväl ej, ty då skulle svampen gå under, utan denna hushållar med hjorden, så att ständigt en del är vid liv till parasitens tillväxt och trevnad. Men algerna nöja sig med vad de få ur vattnet och luften bland svampens hopflätade celltrådar. Laven kan sålunda liknas vid ett bolag, där svampen utgör den styrande kraften och algindividerna representera det nödiga kapitalet för bolagets och chefens existens.

Det finns emellertid även exempel på alger, som leva inuti andra växter utan att spela slavens roll. Sålunda påträffar man mikroskopiska alger hos ett par levermossor (Anthoceros och Blasia), hos en liten vattenormbunke (Azolla) samt hos vissa högre växter (Gunnera och åtskilliga cykadéer). Algerna förekomma här konstant i gångar och håligheter, dit de spontant tränga in genom yttre öppningar. Ofta komma de genom värdväxtens tillväxt att bli alldeles avstängda från yttervärlden, men tyckas ändå trivas bra. Uppenbarligen föra de ett slags parasitliv, till en början väl mest för logiets skull, men sedan också för födans. Att de äro värdväxten till någon nytta, torde i varje fall vara fullkomligt uteslutet.

Ett mycket egendomligt samlivsförhållande företer den s. k. mykorizan. Hos en mängd växter finner man rotspetsarna beklädda med ett skikt av hopvävda svampträdar, som delvis växa in i väggarna mellan rotens yttre celler, men aldrig borra sig in i själva cellerna. Rothår saknas och ersättas av svampträdsgrenar, som skjuta ut runt om, bildande ett tätt ludd av ungefär samma utseende som ett rothårshölje. Från vanliga rötter skilja sig svamprötterna dessutom genom minskad längdtillväxt och rikare förgrening, varigenom de få en korallik eller buskig form; tillika äro de yttersta förgreningarna merendels cylindriskt uppsvällda. För övrigt förhålla de sig emellertid som rötter i allmänhet, även därutinnan att endast ett bälte nära rotspetsen står inäringsupptagningens tjänst, i det bakomliggande partier successivt torka och skrumpna på ytan.

Mykorizorna ha varit föremål för talrika undersökningar, utan att man dock lyckats klargöra förhållandet mellan värdväxt och svamp. Tvivelsutan rör det sig här om ett anpassningsförhållande från värdväxtens sida, som trots frånvaron av rothår utvecklar sig kraftigt och normalt. Svamprötter av det nämnda slaget förekomma mest hos den vedartade humusvegetationen, d. v. s. skogarnas och myrarnas träd och buskar: bok, ek och asp, fur och gran, björk, hassel och pil. Dylik jordmån med sin rikedom på multnande vegetabilier är svamparnas speciella hemvist, och den förmodan ligger då nära till hands, att dessa genom sin snabba utveckling och hastiga utbredning tendera att utestänga högre växter, som medelst rothår måste upptaga erforderliga näringsämnen ur jorden; konkurrensen torde bli så mycket svårare, som den dåliga genomluftningen i humus jorden nedsätter rötternas förmåga att

uppsuga vatten. Mykorizaväxterna kunna därför tänkas ha slutit förbund med vissa svampar, vilka lättare än dem upptaga näringsämnen ur den organiska myllan. Vilka dessa svampar äro, har man i många fall lyckats utreda; det har därvid visat sig, att de representera vitt skilda grupper: ett flertal skivsvampar höra hit, bi. a. flugsvampen, vidare arter av hjortsvampsläktet (Elaphomyces), vissa röksvampar (Geaster) o, s. v.; det är dessa svampars underjordiska system, myceliet, som omspinner mykorizaväxternas rötter.

De nu omtalade mykorizorna kallas ektotrofa, därför att svamptrådarna bilda lager utanpå rötterna; men det finns också endotrofa mykorizor, där svampen lever inuti rötterna. Även sådana rotsvampar förekomma huvudsakligen på humusväxter, men särskilt på den ris-och örtartade vegetationen. Hit höra sålunda vanlig ljung och klockljung, blåbär, lingon, tranbär och kråkris, orkidéer, gentianor, smultron, violer och en hel mängd andra örter av olika familjer och släkten. Hos dessa växter utvecklar sig svampen till större delen inuti rötterna, där den bildar ett skikt strax innanför ytan. Svamptrådarna slingra ihop sig till nystan, som nästan helt utfylla cellerna, och dessa nystan stå i förbindelse med varandra och med utåtgående svamptrådar, som sannolikt upptaga kvävehaltig näring. Rothår saknas även här, men svampinnehållet i cellerna förstöres efter hand, och dess rika äggvitehalt kommer därvid värdväxten till godo, medan dess osmältbara delar sammanpackas till klumpar, som omges med cellulosaöverdrag. I vissa celler fortsätter dock svampen sin utveckling och bildar på bekostnad av värdväxtens cellslem förökningsorgan, som övervintra och nästa år inficiera nya plantor. Vilka släkten eller arter svamptrådarna i de endotrofa mykorizorna tillhöra, är ännu oavgjort; för ljungväxternas vidkommande har man inrangerat dem i släktet Phoma, varmed dock föga är vunnet, eftersom detta släkte endast utgör ett interimstillhåll för former, vilkas levnadslopp man känner mindre väl till.

En viss likhet med de endotrofa mykorizornaerbjuda fröna av dårrepet (Lolium temulentum), ett bland korn och havre ingalunda sällsynt ogräs, som kan bli ganska ödesdigert, om dess frön följa med sädeskornen och malas samman med dem. Ty dessa frön hysa nästan alltid mellan skalet och frövitan ett svampskikt, som innehåller ett gift, vilket vid förtäring medför huvudvärk, svindel, konvulsioner och ibland t. o. m. döden; stundom har det åstadkommit verkliga förgiftningsepidemier. Man har påträffat liknande svampskikt i fröna av engelskt och italienskt rajgräs, om ock mindre ofta. Inficierade frön kunna till det yttre ej skiljas från de normala, och de gro lika bra. Någon egentlig skada tycks svampen således ej vålla fröna, men det är också sannolikt, att den ej heller gör någon nytta. Förhållandet ter sig så mycket mera egendomligt, som svampen följer värdväxten i dess utveckling ur fröet och slutligen vandrar in i de nybildade fröna för att således gå direkt i arv. Denna arvshistoria lär dessutom vara mycket gammal, ty det uppgives, att svampskikt påträffats i dårrepefrön från Egyptens 4,000-åriga konungagravar.

En analogi till mykorizorna bilda baljväxternas bakterieknölar. Dessa växters ovanliga förmåga att samla kväve beror därpå, att de associerat sig med vissa bakterier, som assimilera luftens fria kväve, i den mån det tränger ned i jorden. Bakterierna, som äro olika för olika baljväxtarter, vandra vid frönas groning genom rothåren in i rotens celler, där de rikligt föröka sig, på samma gång de utöva en lokal retning, som har till följd bildningen av de oregelbundna ansvällningarna pårötterna. Efter hand förändras bakteriernas form, så att de från att vara små och stavformiga bli relativt stora och rundade, ofta antaga de också en mer eller mindre förgrenad gestalt. Dessa s. k. bakteroider, som innehålla mycket äggviteämnen, ätas successivt upp av värdväxten. Inte alla bakterier förvandlas emellertid till bakteroider, utan en del bibehålla sin ursprungliga form under hela vegetationstiden; dessa frigöras, då rötterna ruttna, och inficiera följande år andra baljväxtindivider.

Baljväxternas förmåga att medelst bakterier binda fritt kväve är mycket olika, men saknas ej hos någon art. Särskilt framstående äro lupiner, som därför också i stor utsträckning användas i jordbrukets tjänst som gröngödslings växter på näringsfattig sandjord, där de nedplöjas vid blomningen. De bli på detta sätt till ovärderlig nytta, ty stora jordområden, som annars skulle ligga öde, göras därigenom tillgängliga för andra kulturväxter. Utan bakterier går det dock ej, men dessa kunna flyttas, och man låter därför också mångenstädes transportera bakteriehaltig jord till sterila fält, som man önskar uppodla. Företagsamt folk har även försökt sig på renodling av baljväxtbakterier i handelssyfte; av de preparat, som sålunda släppts ut i marknaden, har emellertid det engelska nitrobakterinet, som säljes i torr form, visat sig fullständigt värdelöst, medan det tyska nitraginet,

som utgöres av flytande bakteriekultur, i många fall givit synnerligen goda resultat. Ibland har dock även det slagit fel, något som ej heller är attförundra sig över, då det naturligtvis måste vara synnerligen svårt för de känsliga bakterierna att en längre tid hålla sig vid liv på artificiell kost i kamp med mögelsvampar och andra föroreningar, som ofta förekomma i kulturvätskan.

Vad själva förhållandet mellan baljväxter och bakterier angår, så är det obestridligt, att bakterielivet i rötterna gagnar värdväxten genom den rikedom på äggviteämnen, som den därigenom kommer att disponera. Fördelen för bakterierna synes däremot mera mystisk, dock torde det vara tämligen säkert, att de från rötternas cellslem erhålla vad de utom kväve behöva till sitt uppehälle. De äro sålunda ett slags parasiter, som emellertid uppföra sig relativt sympatiskt, i det de vid sin död i förräntad form lämna tillbaka vad de under livstiden tagit.

*

Växternas förnimmelser.

»O gid jeg kunde gjætte dine tanker, hyazinth! Ønsker du mindre vand? mindre sol? Ak, mit sprog er så fattigt. Dit duftsprog er så rigt, så ømt.»

Skaldens syn på tingen sammanfaller ej alltid med vetenskapsmannens, men är ej därför mindre berättigad. Ty samma betydelse, som vetenskapen har för förnuftet, äger poesien för känslan, och båda dessa själsriktningar torde, stort sett, i ungefär lika grad utmärka all högre kultur. Obstfelders avskedsdikt till den döende hyacinten, varur ovanstående citat är hämtat, inger en stämning av vördnad och andakt, därför att blommans bild framstår i förklarad gestalt, men de spröda orden avspegla ej hyacintens, utan skaldens inre liv.

Växterna äro älskvärda, men de sakna intelligens, deras själ har ej på långt när nått djurets nivå. Emellertid förete de en reaktionsförmåga, som i många fall är förvånande, och det är därför ej underligt, om personer med livlig fantasi, som gärna sätta likhetstecken mellan analoga företeelser i världsalltet, få den

föreställningen, att växternas själsliv står ungefär lika högt som djurens. Men snillena kunna på så sätt råka ganska illa ut; så har det t. ex. gått vår store Strindberg i hans »Sylva sylvarum», som gör ett alldeles barockt intryck, därför att författaren är okritisk nog att simulera forskarens ståndpunkt i sina ytliga jämförelser.

Man bör ej betrakta växternas sinnesliv på samma sätt som djurens, om man vill förfara exakt; att parallellisera växters och djurs livsyttringar är riskabelt på grund av den stora väsensdifferensen mellan de båda organiska rikena. Beröringspunkter och likheter saknas visserligen ej, men i stort sett är växternas utvecklingshistoria en helt annan än djurens. Självständighet blev djurets förmån — men också dess olycka, ty i frihetens fotspår följer oron, som just givit upphov till djurvärldens rika själsliv; växten åter blev bunden — en olycka kan det kallas, men också en förmån, ty denna rotfasthet lade grunden till växtens sorglösa tillvaro och dess mystiska tjusningskraft.

Varpå beror det, att skogen skänker vila åt en uppriven människosjäl, eller att anblicken av ett träd kan vara en välgörande njutning? Hur kommer det sig, att man glömmer sig själv för en ört på ängen eller en buske vid vägen ? — Jag tror, att det är växtens harmoniska gestalt, som magnetiskt drar till sig och helar människans splittrade, ande och skänker henne ro. Detaljerna i växtens utseende kunna väl vara tämligen oregelbundna och bisarra, men helhetsintrycket är under normala förhållanden alltid harmoniskt. Och grundenhärtill ligger i växtens trygga väsen, i dess lugna och kontinuerliga jämviktssträvan.

Under hela sitt liv håller växten sig å jour med existensförhållandena. Redan då fröet gror, böjer roten sig ned i jorden, medan stjälken skjuter upp åt motsatt håll: alltifrån första stund är alltså framtidsbanan klar. Men den beror ej på eget val, utan växten tvingas därtill, ty växtsättet är en lagbunden företeelse, som betingas av tyngdkraften och benämnes geotropism. Att det verkligen är tyngdkraften, som spelar in, framgår av de krökningar, som äga rum, då växten lägges horisontalt: rotändan böjer sig nämligen då nedåt, stamspetsen

däremot uppåt.

Växten förnimmer alltså tyngdkraften och reagerar för den. Men vad är det, som förmedlar detta intryck av situationen; finnes någon särskild inrättning inom organismen, som hjälper växten härvidlag? — Frågan kan anses nöjaktigt besvarad genom den s. k. statolitteorien, som med varje år vinner i styrka. Denna teori utgår från förekomsten av relativt stora, rörliga stärkelsekorn, statoliter, dels i rotspetsen, dels i vissa cellstråk omkring fibrerna i mjuka stamdelar. Dessa stärkelsekorn äro vid normalt läge samlade i cellernas botten, men rulla över på ena sidan, då växten kommer på sned; därvid erfar cellslemmet, som bekläder cellernas inre, en tryckförändring, som resulterar i att de växande partierna ställa in sig i jämviktsläget.

En variation på detta tema erbjuda strålederna eller knäna hos gräsen; det är dessa leder, som utföfa dekrökningar, genom vilka t. ex. en veteplanta reser sig upp efter ett slagregn, och de innehålla också celler med statoliter, som signalera nederlaget och förmedla återgången till normalläget. — Som ett indirekt bevis för statolitteoriens riktighet må dessutom anföras, att växtdelar, som ej reagera geotropiskt, t. ex. sidorötter, sakna stärkelsekorn av särskild beskaffenhet. — En motsvarighet till växternas statoliter äro otoliterna eller hörstenarna hos fiskar och många andra lägre djur; otolitapparaten har nämligen ej alls med hörseln att göra, utan är ett statiskt organ.

Men växterna behärskas ej endast av tyngdkraften, de stå även under ljusets herravälde. Bladen, växtens matsmältningsorgan, som behöva ljus för sin nutritiva verksamhet, visa detta beroende genom sina ställningsförhållanden. Först placeras de genom den inherenta byggnadsplanen på ett sådant sätt, att de alla kunna belysas förmånligt, antingen de sitta i rosett på marken eller mer eller mindre åtskilda längs stjälkar och grenar. Men sedan ombesörja bladen själva den finare inställningen, nämligen så, att de komma att stå vinkelrätt mot det starkaste ljuset, dock ej mot det direkta solljuset, som skulle belysa dem alltför starkt, utan mot det kraftigaste diffusa, d. v. s. från rymden utstrålande dagsljuset; ändras ljusets infallsriktning, följer en motsvarande frontförändring av bladverket: bladen äro på vetenskapligt språk transversalt heliotropiska.

Vid denna heliotropiska inställning är det bladskivan, som förnimmer ljusets infallsriktning, ochbladskaftet, som utför den erforderliga rörelsen. Skaftet är visserligen också ljuskänsligt, men spelar ingen roll vid ljusperceptionen, ty även om det omlindas med stanniol, som utestänger ljuset, ställer bladet lika fullt in sig på förmånligaste sätt.

Men hur förhåller det sig med själva ljusperceptionen: fungerar hela bladskivan som öga eller är ljuskänsligheten lokaliserad till vissa celler eller cellkomplex? — Åtskilligt tyder på att bladskivans översta cellskikt, epidermis, tjänstgör som växtens synorgan; för detta antagande talar framför allt den omständigheten, att dessa celler äro särskilt danade för ljusperception: vanligen färglösa, inuti beklädda med ett tunt överdrag av cellslem, som omsluter den klara cellsaften, ytterväggarna välvda utåt, de inre fondväggarna platta. På så sätt blir varje epidermiscell en plankonvex samlingslins, som bryter de vinkelrätt mot bladytan infallande ljusstrålarna så, att dessa konvergera mot innerväggens mitt, som därigenom belyses mycket starkt, under det kantpartiet utsättes för betydligt svagare ljus. Man kan genom mikroskopisk observation övertyga sig om att en dylik ljuskoncentration verkligen äger rum; likaså genom att lägga en försiktigt avdragen epidermishinna på ljuskänsligt kopieringspapper, som fuktats med vatten, och därefter utsätta den för vinkelrätt belysning; sedan den fotografiska bilden fixerats, kan man med ett vanligt förstoringsglas tydligt urskilja mörka punkter, omgivna av ljusare partier, alltså en negativ bild av epidermis-cellernas optiska funktion.

I överensstämmelse med den skildrade konstruktionen av epidermis får man antaga, att cellslemmet på cellernas insida är ljuskänsligt, och att detta är så stämt, att heliotropisk jämvikt råder, när själva mittfältet belyses starkast. Men så snart ljuset faller snett mot bladskivan, inträder en förskjutning av ljusintensiteten: denna förändring förnimmer bladet, och en krökning av bladskaftet utlöses, så att bladskivan åter kommer i sitt fördelaktiga normalläge.

Växten märker emellertid ej endast ljusets infallsriktning, även belysningsgraden utövar i många fall ett visst inflytande. Sålunda åstadkommas de s. k. nyktitropiska rörelserna genom växlingen mellan dag och natt:

leguminosernas sammansatta blad vika ihop sig vid mörkrets inbrott, varvid småbladen antingen läggas nedåt, såsom hos klöver, bönor och lupiner, eller uppåt, såsom hos vicker, vialer och gigel; vid dagens inbrott breda bladen ut sig igen. Nattställningen är till nytta i så måtto, att den minskar bladens värmeutstrålning och därmed skyddar växten mot för stark avkylning.

Fullkomligt lik nattställningen är den profilställning, som vissa växter intaga i för starkt ljus, harsyran t ex., som under varma sommardagar ger en frappant illusion av middagssömn i skogsgläntorna, då den fäller ned småbladen för att minska transpirationen, liksom den gör om nätterna för att ej förkyla sig.

I detta sammanhang böra också några av de blommor nämnas, som periodiskt öppna och sluta sig vid bestämda tider på dygnet: maskrosen, som tidigt påmorgonen breder ut sitt soliga ansikte, på samma gång linet slår upp sina oskuldsögon, och sedan sluter det vid middagstid; tusenskönan, som liksom sippan sover hänåt förmiddagen, men sedan vakar till kvällen, då nattviolen, som älskar månens bleka ljus, öppnar sina doftande kalkar. Dessa blommornas egendomliga rörelser bero på ojämn tillväxt i samband med den skiftande belysningen, i det blomman sluter och öppnar sig allteftersom utsidan eller insidan växer livligast.

Minst lika märklig som växternas känslighet för belysningen är deras temperatursinne. Tidigt på våren finner man alltid en hel del annars upprätta växter tryckta till jorden: rödplistern, stjärnblomman, styvmorsviolen m. fi. Och de växa längs marken, så länge det är kallt; först då vårsolen börjat värma, böja de sig uppåt. Man kan på experimentell väg mycket lätt framkalla denna rörelse: odlas nämligen någon av de nämnda växterna vid t. ex. +5° C., breder den ut sig, men höjes temperaturen, reser den sig så småningom, tills den vid + 20° C. växer rakt upp. Avkyles luften därefter, sänkas stjälkarna igen, tills de vid + 5° C- ånyo ligga längs jorden.

Meningen med dessa lägeförändringar är ej svår att förstå. Hithörande växter äro nämligen späda örter, som även vegetera under vintern, men om de vid denna tid växte upprätt, skulle de alldeles säkert duka under genom vattenavdunstning, ty ur den frusna jorden kan intet vatten uppsugas; de lägga sig därför nedpå marken och undgå sålunda den förtorkande vinterblåsten.

Av växternas förnimmelser har deras känsel väckt mest uppseende, och det måste medges, att de företeelser, som stå i samband med en särskild utveckling av detta sinne, äro i hög grad ägnade att framkalla både undran och häpnad. Sensitivan, som fäller ihop sina eleganta blad vid minsta stöt, daggörten, vars körtelhår girigt kasta sig över en stackars insekt, som råkar beröra de förrädiska bladen, klöversnärjan, som liksom en orm omslingrar och förgör sitt byte, var och en av dessa växter förtjänar sitt särskilda kapitel. Men jag vill här endast uppehålla mig vid de griparmar, med vilka många gurk- och ärtväxter klättra mot solen.

Dessa växter ha mer eller mindre greniga klangen, som spontant utföra långsamma kretsrörelser, vilka göra det lättare för växten att få tag i ett stöd, och så snart klanget kommit i kontakt med en käpp, en gren eller en stjälk, kröker det sig hastigt och snor sig krampaktigt om stödet; finner det däremot intet stöd, rullar det sig efter hand tillsammans och tynar bort. Somliga arters klangen äro ytterst känsliga, man har exempel på, att reaktion inträtt för en bit bomullsgarn, som ej vägde mer än 0,00025 mg. Och likväl kan en regnskur gjuta en betydande vattenmassa över klanget, utan att detta på något sätt förändrar sig. Villkoret för känselförnimmelsen är nämligen, att närbelägna punkter på klanget beröras olika starkt; endast fastare kroppar med något ojämn yta kunna därför åstadkomma en känselreaktion,medan flytande ämnen ej inverka, eftersom de likartat och kontinuerligt utbreda sig över klanget. Detta är ju till stor fördel för växten, som annars skulle bli lurad, var gång det regnade.

De celler, som mottaga känselintryck, modifieras mer eller mindre för sitt ändamål, hos gurkväxternas klangen t. ex. finnas i de yttre cellväggarna gångar, som från cellhåligheten löpa tvärs igenom väggen och endast genom en ytterst tunn membran avstängas från yttervärlden. Då känselintrycket består i en deformation av cellslemmet och detta löper ut i de nämnda gångarna, är det tydligt, att genom en dylik anordning känselförnimmelsen i väsentlig grad underlättas.

Smaksinne torde växterna sakna, de ha visserligen ett i många fall väl utbildat kemiskt sinne, men detta bör

snarare rubriceras som luktsinne. Sålunda kunna många parasiter, vare sig de tillhöra svamparnas eller blomväxternas klass, endast leva på vissa djur eller växter, och just det, att de exklusivt hålla sig till en eller några få arter, torde bero på, att de liksom lukta sig till rätta.

Aven äggcellens attraktionsförmåga, befruktningens nödvändiga betingelse inom både djur- och växtvärlden, torde vara förknippad med sädescellernas luktsinne; man har åtminstone experimentellt gjort iakttagelser, som tyda därpå. Sålunda störta sig ormbunkarnas hanliga könsceller med förtjusning in i ett kapillärrör, som innehåller 0,1 eller 0,01 % äppelsyra, men bry sig ej om andra saker; lövmossornas spermatozoiderlåta på samma sätt endast locka sig av rörsocker, medan levermossornas sädesceller blott finna äggviteämnen tilldragande. Blomväxternas frömjölskorn synas vara mindre beroende, ty deras groddslangar åtrå med samma livlighet ett stycke äggula som en sockerlösning, måhända med en dunkel förkänsla av den högre stående individens övertygelse, att den ena vägen bär till saligheten lika bra som den andra.

Av det sagda framgår, att växterna ha ett sinnésliv, som t. o. m. är ganska utvecklat, och såsom ovan anförts, finnas i fråga om de viktigaste förnimmelserna särskilda sinnesorgan, som till sin konstruktion påminna om djurens. Men hur frestande det än kan vara att på grundvalen av dessa fakta tillskriva växterna ett högre själsliv, måste man dock avstå därifrån, ty betingelserna för ett verkligt medvetande saknas. Växterna ha nämligen ej något centralorgan, som skulle kunna motsvara hjärna och ryggmärg, det finns ej ens ett egentligt nervsystem, utan växten har i detta avseende endast vanliga celler till sitt förfogande, och »nervledningen» blir kontinuerlig tack vare plasmodesmerna, d. v. s. de ytterst fina kanaler, som genomsätta väggarna och äro fyllda med cellslem. Växternas skenbara själsyttringar, som inspirerat skalder och vållat filosofer huvudbry, äro således endast reflexrörelser, i viss mån jämförliga med en halshuggen grodas sprättlingar.

*

Frusna och förfrusna växter.

Hur kommer det sig, att en växt fryser och förfryser, och varpå beror det, att den ena tål kölden, men inte den andra?

Växtens värme ökas och minskas med luftens; faller luftens temperatur, utstrålar växten värme, ofta så starkt, att den själv blir kallare än luften. Men lufttemperaturen måste, vanligen sjunka till —2 eller —3° C, eller ännu lägre, innan någon is bildas i växten, ty cellsaften fryser ej vid 0°, därför att den består av lösta salter, vilka ofta kunna avkylas till 5 och 10° C. utan att övergå till is. Är temperaturen emellertid tillräckligt låg, börja små isnålar bildas på cellernas utsida på bekostnad av det vatten, varmed cellväggarna äro indränkta. Men denna vattenförlust måste täckas, för att jämvikt åter skall inträda; vatten strömmar därför ut från cellernas inre — och fryser i sin ordning till is, och mera vatten suges ut ur cellsaften. Sålunda minskas cellernas vattenhalt alltmer, och på samma gång koncentreras deras innehåll, ty de däri lösta salterna kvarhållas av cellslemmet, så länge det är vid liv.

Men så småningom förändras cellernas struktur, om vattensugningen fortfar, och slutligen går

mekanismen isär, och livet slocknar. När det sedan blir mildare luft, flyter cellsaften ut genom de slappnande väggarna; dessa förvandlas, och cellerna sjunka ihop: den förfrusna växten är stadd på förgängelsens väg.

Frysningen innebär således en minskning av cellvattnet och kan därför jämföras med uttorkning genom värme, och man har t. o. m. påstått, att denna vattenminskning är dödsorsaken vid växtens förfrysning. Så är emellertid ej fallet, utan kölddöden beror på cellstrukturens förstöring genom isbildningen. Därjämte är det antagligt, att genom köldens inverkan cellernas kemiska verksamhet förändras till skada för växten. En dylik kemisk förändring torde t. o. m. i vissa fall vara nog, för att livsgnistan skall slockna, man har åtminstone ingen annan förklaring till drivhusväxternas kölddöd utan isbildning. Många sådana tropiska växter, t. ex. orkidéer, begonior

och gloxinior, bli förkylda redan vid + 3^{o} C, få bruna fläckar på bladen och dö på några dagar. Det har genom försök ådagalagts, att vissnandet i dylika fall ej beror på vattenavdunstning, såsom förhållandet är med tobaksplantor och gurkväxter, då deras blad skrumpna efter en kall natt. Dessa växter vissna, därför att rötternas förmåga att upptaga vatten ur jorden nedsättes, då temperaturen faller, så att de ej kunna ersätta den vattenförlust, som följer av transpirationen.

Men varför är växternas känslighet så olika gentemot köldens verkningar? Förfoga de motståndskraftiga över bättre skyddsmedel än de ömtåliga?Den tron var länge allmän, att den förfrusna växtens liv eller död berodde på om upptinandet gick fort eller sakta, så att växten kunde räddas, om den fick tina upp långsamt. Men numera vet man, att, om växten ej dör vid isbildningen, det vanligen ingenting betyder, i vilket tempo töprocessen går.

Utan betydelse är det yttre mediet dock ej, ty resistensen beror i viss mån på temperaturen före frostens inträdande. Det framgår t. ex. av försök, som gjorts med vitgröe och korsört. Exemplar av dessa växter sattes vintertid i varmhus efter att oskadda ha tålt en temperatur av —9° C. Då de efter fjorton dagar togos ut igen, fröso de ihjäl vid —7° C, under det att andra exemplar, som hela tiden stått ute, ej togo någon skada. Man har också funnit, att groddplantor förfrysa lättare, om de uppdragits vid +20° C, än om de växt upp vid +8° C. Den varma luften gör alltså växterna till veklingar, som stupa, då de överraskas av köld. En dylik »bortskämdhet» är också orsaken till den dåliga vinterhärdigheten hos utsädesvaror från länder med relativt milda vintrar, och därför sår ingen jordbrukare i vårt land numera rödklöverfrö från Italien och Frankrike eller höstvete från England, ty plantbeståndet går vanligen till större delen ut under vintern, om det ej helt förstöres.

Det är också en allmän regel, att växter eller växtdelar desto lättare förstöras av frost, ju spädare och vattenrikare de äro. Bokens och ekens löv bli brunsvedda, om temperaturen en vårnatt går under 0°, men höstetidkunna de motstå frost efter frost. — Tvärtom utmärka sig torra organ, såsom frön och sporer, för en utomordentligt hög resistens, och trädens bark och knoppfjäll äro tillika ett förträffligt skydd för underliggande saftiga partier.

Åtskilliga anatomiska egendomligheter, såsom förtjockade yttre cellväggar, vaxöverdrag och dylikt, kunna i många fall vara till fördel i kölden, men alla dylika skyddsmedel äro dock, hur raffinerade de än må te sig, endast till en viss grad effektiva; sjunker temperaturen under ett visst minimum, är det förbi även med de till synes bäst skyddade växterna. Och likväl finns det späda örter, såsom stjärnblomman, rödplistern och maskrosen, som uthärda våra nordiska vintrar, fastän de äro fullständigt blottade på yttre skydd. Frosten kan göra dem spröda och sköra, så att de gå i kras, då man tar i dem, men de behålla dock livet, om ej avkylningen blir alltför stark eller vårar för länge.

Men hur är det då möjligt? — Jo, dessa till synes så vanlottade växter äro ej alldeles utan skydd. Ty det har konstaterats, att de vintergröna växterna i vårt klimat under den kalla årstiden fullständigt sakna stärkelse, d. v. s. den assimilationsprodukt, som annars alltid finns i växtens gröna delar, och att de i stället innehålla stora mängder socker. Denna sockerrikedom är emellertid endast en temporär företeelse, ty dessa växter bilda stärkelse på vanligt sätt under årets varmare månader; men då vintern nalkas och kölden kommer, förvandlas stärkelsen till socker. Man förmodade, att dennastärkelsens omvandling i socker vore liktydig med en ökning av växtens motståndskraft mot köld, och försök ha också bekräftat riktigheten av detta antagande. Blad och groddplantor av åtskilliga växter fingo stå någon tid i sockerlösningar och placerades därefter jämte likadana blad och plantor utan föregående sockerbehandling i en frysapparat, där alltsammans fick ligga, tills det var stelfruset Efter upptinandet befanns det, att de blad och groddplantor, som uppsugit socker, till större delen levde, medan de andra voro bruna och alltså, hade dött.

Men huru kan sockret ha en dylik konserverande förmåga? undrar man med skäl. Även detta spörsmål har fått sin förklaring. — Det är redan nämnt, att vatten vid isbildningen utsuges ur cellen, så att cellsaften blir alltmera koncentrerad, och man har genom kemiska experiment kommit till det resultatet, att de lösta salterna i denna koncentrerade cellsaft verka denaturerande på de däri lösta äggviteämnena, så att dessa utfällas och sedan ej kunna lösas, då den frusna cellsaften tinar upp. Man har sedermera vid mikroskopisk analys direkt iakttagit denna äggviteämnenas koagulering hos vissa mycket köldkänsliga vattenväxter, och den tanken låg då nära till hands,

att sockeröverflödet vintertid möjligen motverkade den livsfarliga utfällningen av äggviteämnena. Några enkla försök besvarade denna fråga. Äggvitelösningar av olika slag försattes med mineraliska salter, så att de i kemiskt avseende så mycket som möjligt liknade växtcellernas innehåll. Dessa blandningar hälldes i provrör, av vilka somliga innehöllo socker,andra ej, och rören fingo stå i köldblandningar, till dess innehållet var alldeles fruset. Efter upptinandet visade det sig, att de sockerhaltiga lösningarna voro alldeles klara, medan de andra voro grumliga med en tydlig äggvitefällning på bottnen. Genom dessa försök är det bevisat, att sockret skyddar växten mot förfrysning, därigenom att det förhindrar den koagulering av cellernas lösta äggviteämnen, som genom den starka vattenminskningen inträder vid isbildningen,

I samma riktning peka de iakttagelser, som gjorts angående potatis, vilken som bekant ofta får en mer eller mindre söt smak, då den utsättes för köld. Den söta smaken inträder emellertid endast, om temperaturen långsamt sjunker under fryspunkten, t. ex. —1 eller —2° C.; utsättes potatisen helt plötsligt för starkare köld, t. ex. —10° C, förfryser den utan att bli söt. Saken är den, att potatisen fryser först vid —3° C; går avkylningen ej så långt, inträder ingen isbildning, men det rika stärkelseförrådet förvandlas delvis till socker, varav då potatisen får en mer eller mindre tydlig bismak alltefter den sockerkvantitet, som bildats. Sockerhalten blir nämligen individuellt olika, men belöper sig dock i allmänhet till ett par procent. Den söta potatisen är emellertid på intet sätt skadad, ty lägger man den i ett varmt rum, går den söta smaken bort, i det att sockret övergår till stärkelse igen. Sockerbildningen är tvärtom till fördel för potatisen, därför att denna på så sätt skyddas mot frosten; försök ha nämligen visat, att den sötapotatisen förfryser betydligt senare än den som ej förändrats.

Nå, då är väl problemet utrett, när vi lärt känna sockrets undergörande kraft? — Å nej, sockret ger inte alltid tillräckligt skydd; vi behöva endast tänka på de växter, som äro sockerindustriens underlag. Sockerröret fordrar tropikernas värme för att trivas, fastän dess saft innehåller 20 % socker, och sockerbetans ömtålighet skulle nog vara jordbrukarens bekymmer, även om dess sockerhalt vore högre än sockerrörets.

Men om det förhåller sig så, beror väl motståndskraften i själva verket på en viss fysiologisk beskaffenhet hos växten, den är väl då ett inre privilegium, som tillkommer vissa men saknas hos andra ? — Utan tvivel kommer den tanken sanningen närmast. Förmågan att uthärda köldens plåga står i samband med en osynlig förmån, som tämligen nyckfullt kommit växterna till del. Den är en egenskap, som i olika grad präglar och särskiljer grupper, arter och raser, och som ofta gör de skenbart mest värnlösa bättre rustade än dem, som omgärdats med tjocka barrikader, men sakna den inre styrkan.

*

Ljus och grönska.

Solen är den organiska världens Vischnu, dess livgivande princip och dess upprätthållare: direkt eller indirekt stå växter och djur under dess spira. Framför allt äro de gröna växterna beroende av dess kraft, ty endast i ljus kunna dessa sönderdela luftens kolsyra och under avskiljande av syre uppbygga kolhydrater, som utgöra grundstommen för vidare ämnessynteser i växtkroppen.

Kolassimilationen i växtens gröna delar betingas emellertid ej i första hand av den strålande soten, utan av det i rymden reflekterade ljuset, alltså den lysande atmosfären. Solen har mera till uppgift att belysa himlen och därigenom alstra ett milt ljus för växterna än ätt omedelbart inverka på dem. För starkt ljus skadar nämligen växterna, om de ej genom lämpliga skyddsmedel kunna dämpa dess inverkan.

En av vår tids snillrikaste botanister, prof. Stahl i Jena, har sökt visa, att växternas grönska står i ett visst förhållande till ljusets sammansättning. Hans teori står i intimt samband med gängse åsikter om ljus och färger. Envar vet ju, vilken färgprakt en tänd

kristallkrona utvecklar genom ljusstrålarnas brytning i glasprismorna, då det till synes enhetliga, vita ljuset upplöses i en serie färger, som omärkligt övergå i varandra. Bland dessa färger kan man dock synnerligen väl

urskilja sex, nämligen rött, orange, gult, grönt, blått och violett, och man säger därför, att det vita ljuset består av sex olika sorter. Låter man ljus av alla dessa färger stråla samman, får man åter vitt ljus; men vitt ljus kan också erhållas, om vissa av dessa färger parvis förenas genom strålning: dylika färger sägas vara komplementära till varandra; sådana färgpar äro rött och grönt, orange och blått, gult och violett.

Beträffande föremålen omkring oss hyser man som bekant den uppfattningen, att deras färg beror på huru respektive föremål eller deras beståndsdelar förhålla sig till ljuset. Olika ämnen absorbera nämligen ljus i olika grad; somliga upptaga allt ljus och te sig därigenom svarta, andra reflektera tvärtom allt ljus och synas därför vita eller färglösa, åter andra kvarhålla en större eller mindre mängd ljusstrålar och reflektera resten: blandningen av dessa reflekterade strålar bestämmer föremålets färg.

Stahl utgick från en del erfarenheter, som gjorts angående ljusets inflytande på kryptogama vattenväxters färg. Så t. ex. hade man iakttagit, att vissa alger (oscillarior) förändrade färg alltefter ljusets beskaffenhet: i rött ljus blevo de gröna, i grönt ljus röda, i blått brungula och i brungult blågröna; växten antog sålunda städse en till belysningen komplementär färg. »Månneinte blomväxternas gröna färg står i ett analogt förhållande till det ljus, som påverkar dem?»

Växtens grönska är inte enhetlig, utan sammansättes av två skilda färgämnen: blågrönt klorofyll och och gult xantofyll, och bladen förefalla gröna, därför att de av det ljus, som träffar dem, reflektera gult och grönt, under det att de absorbera rött, orange, blått och violett. Ifall alla ljusstrålarna reflekterats, hade bladen fått en vit färgton, om däremot allt ljus absorberats, hade bladen varit svarta.

Men varför äro bladen inte svarta? Varför låta de en del ljus gå förlorat? — Vore de svarta, skulle de uppvärmas för mycket, särskilt vid stark belysning.— Nå, men de kunde ju vara grå? De skulle då dämpa ljuset och likväl upptaga alla ljuskvaliteterna. Varför göra bladen ett urval? — Ja, månne inte det beror just därpå, att bladen ej blott träffas av direkt solljus, utan framför allt av det i rymden reflekterade och därigenom förändrade ljuset, och att bladen ha anpassat sig för de strålar, som där förekomma rikligast?

Stahl har verkligen på grundvalen av spektroskopiska undersökningar lyckats göra plausibelt, att bladens färg står i ett visst samband med de i rymden förhärskande ljusstrålarna: det i bladfärgen ingående gula xantofyllet absorberar himlavalvets blåvioletta ljus, och det blågröna klorofyllet.tillgodogör sig de gulröda ljusstrålarna, vilka man särskilt observerar vid solens upp- och nedgång.

Men grönskan är föränderlig, vi se den skifta frånvårens späda nyanser till sommarens fylliga toner, från skuggans sjukliga blekhet till soldagerns yppiga vällust. Beror det också på ljuset? — Också det är solens verk. Ty så länge de små bladen ligga hopkrupna inom knoppfjällen, som skyddat dem mot vinterkölden, äro de vita, eftersom ljuset ej når dem i deras fängelse. Först då vårsolen givit dem mod att kasta av vinterkappan, börja de få grönskans friska färg. Men det går långsamt, ty de skola också växa, och därför bli de ej fullt gröna, förrän de växt ut. Den djupa grönskan fördrar emellertid rikligt ljus, och därför bli många blad hela sitt liv bleksiktiga, de nämligen, som undanskymmas av andra och aldrig få komma fram i dagsljuset.

Men även solöppna platser sakna ofta den djupa grönskans livfullhet och präglas i stället av en gulaktig färgton. För mycket ljus innebär nämligen också en fara, i det bladen kunna uppvärmas för starkt och därigenom komma att transpirera för livligt. Vid intensiv belysning händer det därför ofta, att klorofyllet delvis förstöres, så att bladen få en ljusare färgton. Genom denna partiella förstöring inträder en minskning i ljus-absorptionen, och bladen äro relativt skyddade.

Talrika växter ha emellertid speciellt anpassat sig för att leva i sol: somliga dämpa ljusets verkningar genom hårbeklädnad, andra genom vaxöverdrag, andra åter genom att reducera bladsystemet. Särskilt ryktbara i sistnämnda hänseende ha kaktusväxterna blivit, som ju i allmänhet sakna blad. Men man tycker, att de skulle förtorka i stenöknarnas glödande hetta, och dock bli desaftiga och frodiga och växa ibland upp till veritabla giganter. De förfoga väl över någon hemlig kraft, som avkyler solens brand?

Hemligheten är närmare till hands, än man tror, ty skyddet ligger framför allt i deras yttre gestalt. Hur

mångskiftande former de än erbjuda, äro de nämligen alla byggda så, att solstrålarna ej träffa dem lodrätt, utan snett, varigenom solens värmeverkan i väsentlig grad nedsättes. De plattade leden hos Opuntia och Phyllocactus likna blad, men stå vertikalt; de klotformiga eller pelarlika stammarna hos Mammillaria, Cereus och Echinocactus ha också en lodrätt ställning, och deras yta är dessutom ej slät, utan omdanad till vårtor eller längsgående lister. Alla dessa inrättningar minska solens inflytande avsevärt, därigenom att solstrålarna träffa växten under spetsiga vinklar, framför allt vid middagstid, då faran för förbränning är störst.

Att kaktusväxternas form verkligen innebär ett effektivt skydd, har man experimentellt bevisat. Om t. ex. en Cereus får ligga några timmar horisontalt i stark middagsbelysning, gulnar den och mjuknar, under det att samma växt i vertikalt läge utan skada tål den intensivaste insolation; Och om man en het sommardag låter Opuntia-skott i olika lägen bestrålas av solen, skall man finna, att temperaturen i det inre av de horisontalt utbredda skotten blir ända till 9^{o} högre än i de kantställda.

Men ej blott kaktusarnas utseende står i samband med belysningen, alla växters utveckling beror på ljustillgången, vare sig det gäller örter eller träd. Se eromkring i parker och trädgårdar: vilken harmoni hos de ensamma träden på gräsplanerna, hos hästkastanjer och lindar och körsbärsträd t. ex., i motsats till trädgruppernas trångbodda individer, som skymma för varandra och endast växa åt ett håll. Jämför alléernas rader av allsidigt utbildade träd med de baktill plattade trädfronterna utmed byggnader, som stänga vägen för ljuset. Och vilken skillnad mellan grönskan i kronornas solbelysta omkrets och nakenheten i deras inre, dit ljuset knappast når. Träden behöva ej ordets gåva för att förkunna solens makt.

Även växtligheten inomhus bär vittnesbörd om ljusets betydelse: tänk på alla krukväxter, som »gå ut». Varför? De få vatten varje dag, och likväl vissna de. Man skyller på rumsluften, att den är för torr, och däri ligger nog åtskillig sanning: det kan man förstå av frodigheten i drivhusens fuktiga atmosfär. Men mer än luftens bristfällighet bär den olämpliga belysningen ansvaret för rumsväxternas tynande tillvaro. Ofta är rummet så mörkt, att det knappast lämpar sig för skuggväxter, och dock förvånar man sig kanske över att inte palmer och andra solväxter vilja växa i hörnen, där t. o. m. en aspidistra skulle finna det tråkigt. Ibland är rummets läge tvärtöm för soligt för många växter, som därför gulna i ljusflödet.

Att med framgång odla växter i boningsrum går ej av sig själv. Man måste ägna växterna tid och intresse, öm man vill ha glädje av dem, man måste lära sig förstå deras fordringar på livet Våra odlade växter ha kommit från skilda håll med olika förhållanden, varje växthar av naturen anpassat sig för vissa livsvillkor, som blivit mer eller mindre nödvändiga för dess existens. Växterna foga sig efter oss, så mycket de förmå, men deras motståndskraft har sina gränser, och dem måste vi taga reda på, om vi önska se växter trivas omkring oss.

*

Röda blad och vita.

Då man en tidig vårdag strövar utåt markerna, ser rött, men granskar man samma fält och åkrar en månad senare, finner man rodnaden borta och allt grönt. Växterna buro en rödaktig färgton, så länge kölden fortfor, men när det blev varmt, försvann den. Vad är orsaken till denna färgväxling, och varför rodnar en växt?

Den röda färgen hos växterna förorsakas av ett ämne, som kallas antocyan. Rättare vore dock att säga erytrofyll, såsom somliga göra, ty det betyder just bladrött, medan antocyan, språkligt taget, först och främst avser blommornas blå och violetta färger. Det är emellertid alldeles samma sak, som betecknas på dessa olika sätt, eftersom det ifrågavarande röda ämnet blir blått vid närvaro av alkalier. Man kan därför gärna följa majoriteten och säga antocyan.

Detta antocyan förekommer mycket allmänt i växternas vegetativa delar, men icke desto mindre har man ännu ej kommit fullt på det klara med betingelserna för dess uppkomst och betydelsen av dess existens. Den

berömde botanisten prof. Kerner i Wien ansåg, att den röda färgen fungerade som ett slags parasoll, varmed växterna kunde dämpa belysningen; han menade, att vissa för klorofyllet och därmed också för ämnesomsättningen skadliga ljusstrålar på så sätt uteslängdes. Nu bildas antocyanet visserligen i allmänhet i de yttre cellskikten, och därtill huvudsakligen på sådana ytor, som direkt träffas av solljuset — tänk t. ex. på äpplen och päron, som endast rodna på solsidan! — men denna åsikt har ändå visat sig mindre tillfredsställande. Det har nämligen konstaterats, att ljusabsorptionen i antocyanet är komplementär till absorptionen i det underliggande klorofyllet, så att de ljusstrålar, som kraftigast absorberas av klorofyllet, lättast genomsläppas av antocyanet.

Riktigare förefaller då en annan tydning, som särskilt förfäktats av prof. Stahl i Jena. Enligt honom bör antocyanet snarast uppfattas som en värmeapparat, där de ljusstrålar absorberas, som klorofyllet ej upptager och som sålunda skulle gå förlorade för växten. Redan Kerner misstänkte för övrigt, att hans teori om antocyanet ej alltid höll streck, utan att det ofta i första hand spelade rollen av värmemagasin. En dylik funktion tyckes nu antocyanet i verkligheten alltid ha, att döma av de experiment, som utförts. Om man t. ex. har två kärl med lika mycket vatten i båda och lägger ett visst antal gröna blad i det ena och ett lika stort antal röda blad av samma växtart i det andra samt ställer båda kärlen pånågon solig plats, så finner man efter en stund, att det är varmare bland de röda bladen än bland de gröna. Och genom att placera röda och gröna blad pä 3 decimeters avstånd från en gaslåga har man konstaterat en temperaturdifferens på 1,5° till förmån för de röda bladen.

Betänker man, huru årets tidigaste vegetation litet varstädes präglas av rött, så måste man erkänna, att Stahls åsikt onekligen verkar synnerligen plausibel. I antocyanet äger växten ett medel att påskynda ämnesomsättningen, något som särskilt är av vikt under vårnätterna, då kölden lätt åstadkommer en stagnation i ledningen. Att därvid huvudsakligen de yngsta partierna, t. ex. bladspetsarna, förete rödfärgning, harmonierar fullständigt med teorien, ty just de spädaste delarna äro de livligaste produktionscentra för byggnadsmaterialet. På liknande sätt kan man förklara, varför röda och violetta färgtoner dominera i alpina och arktiska trakter: de tjäna till att binda det värme, som annars skulle gå förlorat, men som så väl behövs i snöns och isens regioner. Antocyanet kan sålunda betraktas som ett skyddsmedel mot kölden; växter, som äga förmågan att utbilda detta färgämne, intaga en säkrare position »in the struggle for life».

I överensstämmelse härmed skulle sådana växter, som alltid äro röda, vara härdigare än de gröna; så är det också. I botaniska trädgården i Dorpat t. ex. hade man planterat både grönbladig och rödbladig bok, men endast den rödbladiga stod sig, den andra gick ut. Detvisar ju, att blodboken kan gå längre mot norr än vanlig bok. Likaså har man funnit, att röda varieteter av åtskilliga andra träd tåla kölden bättre än motsvarande gröna former.

Emellertid kunna även röda växter frysa ihjäl, t o. m. lättare än gröna. Ett dylikt fenomen iakttogs härom året av prof. Lidforss på hans försöksfält utanför Lund. På dessa fält förekommer liksom överallt nere på slätten rikligt med revor av ett slags ärenpris (Veronica hederæfolia), som även vegeterar om vintern. Den får då vanligen en rödaktig anstrykning på stjälk och blad, men ter sig dock i allmänhet övervägande grön. Emellertid fann prof. Lidforss på våren bland de rödgröna exemplaren ett femtiotal, som voro alldeles blodröda. Alla, båda de gröna och de röda, hade utan skada gått igenom vintern. Men i slutet av mars inträffade det märkliga, att de rödbladiga individerna helt eller delvis fröso bort, under det att de grönbladiga förblevo oskadda.

Prof. Lidforss ger en fullt tillfredsställande förklaring på företeelsen. — Liksom hos alla vintergröna växter här i norden äro bladen hos den nämnda ärenprisen under vintern fria från stärkelse, i det denna övergått till socker, som äger en avsevärd förmåga att dämpa köldens verkningar. Detta socker förvandlas emellertid vid stigande temperatur åter till stärkelse, och då nu de röda bladen uppvärmas starkare än de gröna, börjar stärkelsebildningen givetvis tidigare och förlöper hastigare hos dem än hos de andra. Då emellertid stärkelsebildningen förorsakar socker förlust, nedsättesdärigenom växtens motståndskraft mot köld. Kommer det då efter soliga dagar nattfroster, måste de röda växterna duka lättare under än de gröna. I föreliggande fall stämmer denna utredning fullständigt med verkligheten, ty just hånåt slutet av mars var temperaturen om dagen uppe i + 7 till 8° C, medan den om natten sjönk till under —2° C.

Nå, men då äro väl inte heller de rödbladiga träden i grund och botten bättre situerade än de grönbladiga?

Åjo, det är litet skillnad. Träden grönska inte om vintern — det gäller ju här endast lövträden; ärenprisen däremot hör till de vintergröna växterna, som behöva skyddas mot förfrysning. Och det sker just genom stärkelsens omvandling i socker. Men träden slå vanligen ej ut förrän frostens tid är förbi; för dem är sålunda den röda färgen till fördel på våren, i det de därigenom kunna assimilera vid lägre temperatur än de gröna.

På sommaren ser man emellertid röda växter endast undantagsvis, därför att antocyanet då inte längre behövs; det försvinner efter hand som temperaturen stiger. Det skulle t. o. m. kunna vara till skada i sommarvärmen. Ty den värmestegring, som antocyanets närvaro innebär för växten, befordrar ej blott ämnesomsättningen, utan också transpirationen, som alltid ökas med värmen. Om emellertid antocyanet stannade kvar under sommaren, kunde det lätt hända, att transpirationen blev för stark, så att växterna vissnade. Visserligen saknas antocyan i klyvöppningscellerna, växternas säkerhetsventilermed avseende på vattenavdunstningen, men det kunde bli besvärligt nog ändå i torktider. Emellertid kan antocyanet undvaras under sommaren, såvida inte växterna leva på skuggiga lokaler, men där stannar också antocyanet kvar, om det är nödvändigt.

Men de ständigt röda växterna, hur skall man förklara deras existens? — Jo, antocyanbildningen står i samband med en viss inre disposition, som i allmänhet endast framträder temporärt, d. v. s. då yttre förhållanden försätta den i aktion: den har sålunda oftast karaktären av biegenskap. Men i vissa fall har antocyanbildningen blivit en förhärskande egenskap, som växten måste bära på hela sin livstid och som sedan går i arv, såvida inte den permanenta rödfärgningen vållar växtens undergång. Vem vet, hur många röda varieteter, som kommit till världen och försvunnit igen. Tänk på den blodröda ärenprisen, som till större delen frös bort! Andra rödblädiga raser ha kunnat torka ihjäl. Organismerna variera i grund och botten planlöst, och de yttre förhållandena bestämma över egenskapernas fortsatta tillvaro; det är miljön, som drager riktlinjerna i det materiel, som alltjämt bildas.

Rödfärgade blad äro emellertid på det hela taget rätt vanliga i jämförelse med blad, som skifta i vitt. Den vita färgen i växternas vegetativa delar bildar en skarp kontrast till den röda ej blott såsom yttre egenskap, utan ock såsom fysiologiskt fenomen. Den röda bladfärgen betecknar ett plus för växten, men den vita är tvärtom ett minus. Ty den anger saknad avbladgrönt och därmed också oförmåga att assimilera luftens kolsyra. Vitheten är en konstitutionssjukdom ungefär som bleksot hos unga flickor. Vita växter äro sjuklingar; deras vithet tyder på allmän svaghet

Vita blad uppkomma ofta genom otillräcklig näringstillförsel; växten kan då bli kry igen, om den planteras i bättre jord. Köld kan också ge anledning till klorofyllbrist, det talas t. ex. om en bladkålsvarietet, som blir vitbrokig vid låg temperatur, men får en jämn grön färg, då det är varmare.

En växt, som lider av klorofyllbrist, är aldrig helt vit, utan alltid mer eller mindre grönbrokig. En helt vit växt skulle inte kunna existera såsom självständig organism. Man ser någon gång groddplantor, som äro alldeles vita, men deras liv räcker inte längre än upplagsnäringen i fröna; när den tar slut, är det förbi med dem. Det är alldeles som med parasiterna, som ej kunna reda sig själva. Vita växtdelar kunna rent av betraktas som parasiter, vilka för sin utbildning använda av det material, som de gröna delarna bereda. De verka också störande därigenom, att de ej kunna utveckla sig lika raskt som växten i övrigt. Om man ger närmare akt på vitbrokiga blad, finner man, att de gröna delarna äro mer eller mindre skrynkliga och buckliga, under det att de vita te sig alldeles släta. Det visar tydligt, vilken skillnad i växthastighet det är mellan de friska och de sjuka delarna.

Men parkernas vitspräckliga träd och rabatternas vitfläckiga bladväxter, äro de verkligen sjuka? — Ja,sjuka äro de verkligen liksom alla andra dylika raser; det finns ju också krukväxter, som utmärka sig genom partiell vithet. Vitbrokiga pelargonior t. ex. ser man ej så sällan; de äro riktigt vackra med sin vita bård på bladen. Men all dylik vithet tyder på svaghet, även när den går i arv. Det är en tärande sjukdom, som blivit konstant. Hos de röda varieteterna har en egenskap stabiliserats, som under vissa förhållanden kan bli till skada; hos de vitbrokiga raserna är den nya egenskapen redan från början ofördelaktig. Det vita verkar bisarrt i det gröna, och därefter taga trädgårdsmästarna vara på dylika former och vårda dem, annars hade de nog snart gått under i konkurrensen med livskraftigare individer. Här har man ett slående bevis för utvecklingens godtycklighet, ty i detta fall har ju typen

direkt försämrats.

*

Lövfällningen.

»Nu vissna mina blommor, nu falla alla blad. Nu är det höst och dagar grå i ändlöst långan rad.» Hösten är en underlig tid. Sällan ter sig naturen så ståtlig som i den höstliga soluppgången, då allting glittrar i den skimrande luften och träden stråla i orientalisk färgprakt. Men höstetid lägra sig också dimmorna tyngre än annars över marken, blåsten plockar efter hand sönder trädens brokiga slöjor, och man känner samma tristesse, som dikterat Ola Hanssons vemodsfyllda ord. Ty man ser blott förgängelsen och tänker ej på att bladen i fallet bereda väg för det nya släktet, och man tror att vindens hänsynslösa lek med löven är en fysisk våldsåtgärd i stället för den nödvändiga slutakten i en fysiologisk anpassningsprocess.

När bladen börjat gulna, falla de snart av; man har sett det år efter år, därför vet man det. Men varför gulna de egentligen? Varför grönska de ej, tills de ryckas bort? En dylik fråga kan tyckes obehövlig, ty vad ligger det för märkvärdigt i att bladen vissna i

höstkylan? Men de gulnade bladen äro i verkligheten ej alls vissna, det bli de nämligen ej, förrän cellerna sjunkit ihop och bladen fått en brunaktig färgton.

Frågan om de gulnade löven är en ekonomisk fråga, ty man har funnit en avsevärd skillnad i de gröna och de gula bladens kemiska beskaffenhet. Sålunda innehålla gula höstblad av bok och ek en fjärdedel mindre kväve och fosforsyra än de gröna bladen, och i platanens gulnade löv finnes knappt hälften så mycket fosforsyra, kväve och kali som i de gröna. Samma olikheter med avseende på nämnda ämnen har man iakttagit hos många andra växter; vad däremot övriga beståndsdelar angår, variera resultaten rätt mycket efter försöksmaterialet. I allmänhet tyckes dock bladens innehåll av magnesia och järn minskas, medan halten av kalk och natron, svavelsyra, klor och kiselsyra snarare till- än avtager.

Kvintessensen av dessa detaljer ligger däri, att bladen höstetid undergå vissa kemiska förändringar, som resultera i en minskning av de värdefulla beståndsdelarna, medan kvantiteten av andra ämnen antingen ökas eller blir ungefär som förut.

Hur tillgår nu denna minskning av de viktigare näringsämnena? Att just dessa skulle delvis förstöras, förefaller osannolikt; rimligast är tvärtom att antaga en partiell utvandring genom bladskaften. Detta kan också lätt bevisas; gör man t. ex. på hösten ett snitt tvärsöver mittnerven av ett ännu grönt blad, skall man finna, att partiet under snittet inom kort gulnar, medan bladet i övrigt håller sig grönt, tills det skrumpnar; den del avbladet, som ej haft något organiskt avlopp för sönderdelningsprodukterna, vissnar således utan att gulna. Och blad, som plockas av gröna, skrumpna och vissna i allmänhet utan att gulna, under det blad, som sitta kvar, förr eller senare antaga den gula färgen. Dylika förhållanden tala ju obestridligen för en kontinuerlig vandring av vissa produkter från bladen genom ledningsbanorna (»nerverna») in i grenarna; och att dessa produkter i huvudsak motsvara de kvantiteter, som saknas i de gula bladen, torde väl kunna anses otvivelaktigt.

De gulnade bladen hos träd och buskar vittna alltså om en viss organisk ekonomi, som står i skarp kontrast till det överflöd, som i många avseenden utmärker växterna. Emellertid är det mer än den vedartade vegetationen, som fäller sina blad; dylikt förekommer rätt ofta bland orterna, då assimilationsorganen av en eller annan orsak ej längre fungera ordentligt. Även här gulna då bladen, innan de falla av, och deras viktigare beståndsdelar vandra in i stjälken för att vara till nytta vid den fortsatta utvecklingen. Mycket ofta gulnar hela plantan hänåt fruktmognaden, säkerligen ej meningslöst, utan i syfte att tillföra fröna så mycket näring som möjligt; samma tydning får man nog ge den gula färg, som frukter ofta antaga vid mognaden: den innebär utan tvivel en minskning av näringshalten i de för artens bestånd relativt betydelselösa yttre delarna till förmån för de i deras inre liggande fröna.

Den framstående biologen prof. Stahl i Jena har uttalat den förmodan, att bladens olika färgning sommaroch höst står i ett visst förhållande till sammansättningen av de gröna bladens färg. Denna har nämligen visat sig bestå av blågrönt klorofyll och gult xantofyll, det senare bildat av kol, väte och syre, det förra dessutom av kväve och magnesium. Höstetid skulle klorofyllet sönderdelas och vandra in i stammen, medan xantofyllet stannade kvar i bladen, en onekligen både intressant och plausibel hypotes.

Lövfällningens karaktär av anpassningsfenomen framgår tydligast av de anatomiska förändringar, som efter gulfärgningen äga rum i bladskaften. Strax ovan dessas bas börja cellerna vid den tidpunkten dela sig och växa, så att några skikt små, runda, tunnväggiga celler uppkomma, vilka efter hand gå något isär. Likaså luckras fibrerna i den nedre delen av bladskaftet, varför bladen till slut endast kvarhållas av hudskiktet, som vid blåst lätt nog sönderslites. Samtidigt med uppluckringen bildas vid bladskaftets fästpunkt några cellskikt med förkorkade väggar, varigenom sårytan efter bladets avslitande genast läks.

Lövfällningen inledes sålunda av organismen själv och är alltså i huvudsak en organisk process, som emellertid i allmänhet till synes framkallas av yttre orsaker. Den ordinarie lövfällningen hos våra träd och buskar tyckes sålunda stå i samband med dagsljusets avtagande och temperaturens sänkning höstetid. Men lövfällning kan också inträffa på våren, t. ex. hos syren och jasmin, lind och hästkastanj. Det är då de först utslagna bladen, som gulna och falla av. Ty dessa sitta längstned på grenarna och skymmas därför snart av de senare utslagna bladen, som ha sin plats längre utåt grenspetsarna. De äldsta bladen upphöra då att assimilera av brist på ljus; de äro ej längre till någon nytta och kastas därför av såsom onödig ballast. Blad lossna också under sommarens lopp, så snart midsommar är förbi och dagarna bli kortare. De inåt kronan sittande bladen börja gulna och falla till marken, och så fortgår det successivt hela eftersommaren i sakta stegrat tempo, till dess hösten kommer.

Ibland fällas bladen på grund av stark värme eller torka, framför allt då omslaget sker plötsligt, så t. ex. hos lind och alm. Av samma skäl gulna ofta drivhusväxter och förlora sina blad, då de från varmhusens fuktiga luft flyttas in i boningsrummen.

Den periodiska lövfällningen sammanfaller i regeln med början av växtens vilotid, vare sig denna är förlagd till vintern, såsom hos oss, eller inträffar under torktid, såsom i stäpp- och ökentrakter. Man kan därför säga, att den periodiska lövfällningen avslutar bladens utveckling, att de alltså spelat ut sin roll, då de gulna och falla till marken.

Men bladen fällas ej alltid vid vilotidens början. Hos stenek och de flesta barrträd t. ex. vegetera assimilationsorganen mer än ett år, tallens barr leva sålunda 2—4 år, granens ända till 8.

Huvudorsaken till lövfällningen ligger nog i en växelverkan mellan de delar av organismen, som äro under bildning och därför behöva riklig näring, och äldreorgan, som hava tjänat ut och därför kunna avstå sina förråd. Detta framgår ganska tydligt av förhållandena i sådana trakter, där året ej företer några avsevärda växlingar i väderleken, såsom i vissa delar av tropikerna. I dylika fall är bladfällningen lika oregelbunden som knoppsprickning och blomning.

Även vissa experiment tala i samma riktning. Man kan t. ex. göra ettårsväxter fleråriga genom ätt avlägsna deras blomknoppar eller hindra frösättningen, och man kan förmå delvis tömda frön och rotstockar till nybildning av stärkelse genom att sätta dem i kontakt med en relativt stark sockerlösning.

*

Skendöd i växtvärlden.

Plantorna vissna och träden förlora sina blad, vinterns köld kommer, och snön lägger sig över den falnande grönskan; växternas brokiga färgspel är förbi, och naturens sorgdräkt dominerar. Men då våren nalkas med sol och värme, brytes markens enformighet, och träden stänkas med grönt; jordens melankoli försvinner — växterna

voro ej döda, de sovo endast sin vintersömn.

Vedstammar, rotstockar, lökar och frön uppehålla de sovande växternas liv under den kalla årstiden. Men det är ej kölden, som är den egentliga orsaken till domningen, även om livskoncentrationen kan sägas vara en anpassning för vintern. Ty förberedelserna för vilan börja långt före köldens inträdande, i det utbildningen av vinterknoppar och förökningsorgan går parallellt med individens egen utveckling. Växtens vinterreduktion är uttryck för ett periodiskt återkommande stillestånd, varunder ej ens de bästa livsvillkor kunna försätta växten i verksamhet.

Viloperioder förekomma nästan överallt i växtriket, fastän de i vissa fall äro mycket kortvariga, så t.ex. hos råg och vete, som vid fuktig väderlek kunna gro

i axen, vidare hos s. k. efemära växter, som utveckla flera generationer under årets lopp. I trakter med växlande klimat sammanfaller vilotiden vanligen med den årstid, som är minst gynnsam för växten; därför är växternas vilotid i vårt land förlagd till vintern, i Sahara däremot till årets torraste månader. Dock gäller denna regel ej alltid, ty våra vårväxter, såsom vitsippan och vårlöken, ha sin vilotid under sommaren, och deras viloorgan, rotstockar och lökar, börja tillväxa på hösten för att efter det avbrott, som vinterkölden vållar, så snart som möjligt kunna fullborda sin utveckling, då blidare väderlek inträder. Dessa växter tyckas vara anpassade för de goda belysningsförhållanden, som råda i våra skogar och lundar på föråret, innan trädens lövvalv börjat dämpa ljuset.

Om växternas vila kan sägas vara bunden till en viss årstid i trakter med olika temperatur under olika delar av året, så äro förhållandena helt annorlunda i trakter med jämn och fuktig värme året om. I tropikernas urskogar finns det varken sommar eller vinter, varken vår eller höst, skogen står i ständig blomsterskrud; men likväl ha växterna där sina viloperioder, även om de äro synnerligen oregelbundna. Ty de olika växtindividerna och t. o. m. de enskilda skotten kunna ha sin vila på olika tider och ibland ett par gånger om året; särskilt träden i dessa tropiska skogar erbjuda därför ofta vid närmare påseende en egendomlig anblick, i det olika grenar på ett och samma exemplar befinna sig i olika utvecklingsstadier.Dessa oregelbundna levnadsvanor antaga även många växter, som från ett tempererat klimat förflyttas till varmare regioner. På Java blomma persikoträd och smultronplantor året igenom, i Venezuela och Centralafrika behöver man aldrig sakna druvor, och på Ceylon grönska körsbärsträden utan avbrott. Inte alla växter äro emellertid lika plastiska, så att de kunna ändra sin vilotid vid klimatombyte, utan somliga behålla sina gamla vanor, så t. ex. ek, bok, äpple- och päronträd, som på Madeira fälla sina blad och ha sin viloperiod på vanligt sätt, fastän medeltemperaturen där under årets kallaste månad, januari, är ungefär $+15^{o}$ C.

Vilotiden kan indelas i tre skeden: förvilan, mittvilan och eftervilan; under för- och eftervilan kunna viloorganen genom vissa medel bringas till fortsatt utveckling, under mittvilan däremot kan en dylik störning ej ske. Under förvilan har nämligen fullständig stabilitet ännu ej inträtt, ett sådant tillstånd inträder först med mittvilan; under eftervilan börjar vilotillståndet så småningom åter bli labilt. Man kan på åtskilliga sätt upphäva vilotillståndet under för- och eftervilan; behandlas t. ex. pilkvistar med kloroform- eller eterångor, får man på några dagar se hängeknopparna svälla och kasta av knoppfjällen; avkylning till fryspunkten användes även ofta till drivning, likaså upphettning till över 25 à 30^{o} C, särskilt när det gäller syrener, som då samtidigt hållas i mörker; hastig torkning är också i många fall ett verksamt medel att förkorta vilotiden, framför allt med avseende på frön.Men hur gestaltar sig växternas vila egentligen, är det en verklig eller endast en skenbar ro? Är fröet liksom ett ur, som är uppdraget, men behöver en liten stöt för att komma i gång? Eller är det ej fråga om en fullständig vila, företer den skendöda växtdelen livsyttringar, fastän de äro så svaga, att de ej beaktas ? Framför allt, hur förhåller det sig med andningen, den process, som alltid försiggår hos en växt, som är i verksamhet?

Man har vid försök funnit, att 1 kg. korn under ett dygn andas ut 3,6 mg. kolsyra vid 20 % vattenhalt, 1,4 mg. vid 15 % och 0,3 mg. vid 10 %. Andningsprocessen är sålunda tämligen livlig vid 20 % vattenhalt, som kornet håller strax efter skörden, men avtar mycket hastigt vid uttorkning, så att den vid 10 % vattenhalt, d. v. s- hos lufttorrt korn, får ett värde, som praktiskt sett är lika med noll. Ty först på 100 år skulle 1 % av fröets vikt ha

åtgått för den ämnesomsättning, som äger rum vid andningen. Men fröna kunna utan skada uthärda ännu starkare uttorkning, vid vilken andningen blir så svag, att den ej kan mätas. Man har t. ex. konstaterat, att korn, som torkats, tills det endast innehöll 2 % vatten, likväl grott efter nära 3 månader.

Härav framgår, att växtens liv kan uppehållas utan märkbar .andning, åtminstone till en viss tid, och så är just förhållandet med alla organ, som vila i lufttorrt tillstånd, såsom frön .och sporer. Men om vattenhalten är större, såsom hos rotknölar ocsh lökar, äro därmed betingelserna givna för en någorlunda normal andning, och en sådan äger också rum hos dylika organ.Ej att förväxla med växternas vila är det tillstånd av dvala, vari de befinna sig genom inverkan av köld eller torka. Viloperioden har sin grund i växtens natur och står ej i direkt orsaksförhållande till yttervärlden, dvalan däremot är ett genom yttre omständigheter påtvunget overksamhetstillstånd. I dvala befinner sig t. ex. ett träd, som på våren är färdigt att slå ut, men hindras av kölden, likaså ett frö, vars vilotid är över, men av brist på vatten ej kan gro. Vila och dvala kunna naturligtvis även vara samtidiga, så t. ex. vid stark frost vintertid.

Växternas förmåga att uthärda dvala är mycket olika. Frön kunna i allmänhet bevara sin grobarhet ganska lång tid, i vissa fall ända till 50 år, men knappast längre. Man har visserligen påstått, att vetekorn, som anträffats i de gamla egypternas gravar, skulle ha grott efter tusentals år av vila, men alla dylika meddelanden äro falska; gronings försök med dessa frön från forntiden ha aldrig lyckats. De oriktiga uppgifterna ha uppkommit genom affärsbedrägeri från arabernas sida, som ofta smuggla in sädeskorn i gravarna och sedan sälja dem som »mumievete»; t. o. m. majs, som ju är av amerikansk härkomst, går ibland under detta namn.

Men varpå beror det då, att groningsförmågan så småningom försvagas och slutligen upphör hos fröna, även vid den bästa förvaring; att orsaken ej ligger i ämnesförlust genom andning, torde kunna anses som säkert. Saken är ännu ej utredd, men det är antagligt, att livets upphörande står i samband med vissa förändringar icellslemmet, vilka medföra, att detta efter hand upphör att fungera. Man har nämligen iakttagit, att åtskilliga reserväggviteämnens löslighet så småningom avtar i torra frön, vilket tyder på, att en viss kemisk förändring försiggått.

Lavar, dessa gula, grå och bruna bålväxter, som ofta i överflöd bekläda träd och stenar, kunna uthärda torka i 3 månader, och somliga mossor fortsätta vid tillsats av vatten sin normala utveckling efter ända till 10 månaders uppbevaring i torrt tillstånd. Vissa ormbunkar har man lyckats förmå att utveckla sig vidare, sedan de legat flera månader i herbariet, Asplenium Pringlei efter mer än 2 år. Ännu märkligare är dock Selaginella lepidophylla, en mexikansk ökenväxt, som i form av nystan är en ganska vanlig marknadsartikel. Man har funnit, att denna lummerväxt kan slå nya rötter och leva upp igen efter ända till 12 års torkdvala.

Att ett Selaginella-nystan breder ut sig vid tillsats av vatten, är emellertid intet livstecken, utan en rent fysisk företeelse, som står i samband med bladens anatomiska mekanik och är till nytta för växten under dess naturliga levnadsförhållanden. Liknande s. k. hygrokastiska inrättningar ha de i Nordafrikas och Västasiens öknar förekommande »Jerikorosorna», där rörelserna stå i fröspridningens tjänst.

En växt, som i särskilt hög grad fogar sig efter väderleksförhållandena, är mannalaven, varmed israeliterna livnärde sig under sin vandring genom öknen. Denna lav växer i klippiga stäpp- och ökentrakter, där dendar torra skorpor, som med tiden bli spröda och då lätt lösgöra sig från underlaget. Dessa skorpor föras sedan bort av vind eller regnvatten och hopas ofta i stora mängder i fördjupningar, där de kunna bilda lager på mer än en decimeters tjocklek. Denna manna användes under nödår till brödbakning; en person kan på en dag samla in ända till 20,000 dylika lavbitar från en ärtas till en hasselnöts storlek.

Såsom av det ovan anförda framgår, är latent liv en mycket vanlig företeelse i växtriket, och vi ha sett, att denna skenbara livlöshet antingen beror på ett visst behov av vila eller står i samband med ogynnsamma existensförhållanden. Att en växt av yttre faktorer kan tvingas till långa perioder av nedsatt vitalitet är ju en beaktansvärd företeelse, men ännu intressantare är likväl växternas regelbundet återkommande vilöperioder. Här möter oss en egendomlig variation av den gåtfulla livsrytm, som utmärker allt levande, såväl organismer som celler, och som människan kanske tydligast märker hos sig själv, vare sig hon tänker på den enskilde individen

eller kastar en blick på sin nations eller sitt släktes utvecklingshistoria.

*